DRC - 12 - 125929 - 13162B

# Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires

## Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées

## *Impact des activités humaines sur les milieux et la santé*

environnement -santé

Première édition - août 2013

INERIS

maîtriser le risque
pour un développement durable

# Préambule

Ce guide a été rédigé par l'Institut National de l'Environnement industriel et des RISques (INERIS) à la demande du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE), dans le cadre du programme « Étude des impacts liés aux activités industrielles ».

La réalisation de ce document s'appuie sur les travaux de la Direction des Risques Chroniques (DRC) de l'INERIS, et sur ceux du groupe de travail «Analyse des effets sur la santé des installations classées» mis en place en 2008 par le Ministère en charge de l'environnement et dont l'INERIS assure la coordination scientifique. Les membres du groupe de travail sont :

- ANSES : Guillaume BOULANGER
- ARS Aquitaine : Frédérique CHEMIN
- ARS Nord-Pas-de-Calais : Olivier GRARD
- ARS Picardie : Cécile MORCIANO
- DGS- bureau EA1 : Ysaline CUZIN - Marie FIORI
- DREAL Champagne-Ardennes : Lyne RAGUET
- DREAL Haute-Normandie : Sébastien MOUNIER
- DREAL Lorraine : Pamela BORR - Pierre CHRISMENT
- DREAL PACA : Yohann PAMELLE
- INERIS – DRC –RISK – ISAE : Vincent GRAMMONT - Céline BOUDET
- MEDDE-DGPR-BPED : Fabrice CANDIA - Peggy HARLE - Aurélie VIEILLEFOSSE

Ce guide a également fait l'objet d'une consultation auprès des DREAL et de bureaux d'étude. Les auteurs remercient toutes les personnes qui y ont contribué.


**Rédacteurs** Vincent GRAMMONT et Céline BOUDET, Unité Impact Sanitaire et Exposition (ISAE),

**Avec la participation de** Martine RAMEL, et les ingénieurs du Pôle Risques et Technologies Propres (RISK),

**Sous la direction de** Philippe HUBERT, Direction des Risques Chroniques, INERIS.


**L'objet de ce guide n'est pas de définir une nouvelle méthodologie d'évaluation mais de resituer les méthodologies existantes (évaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux, en particulier) dans une démarche intégrée et adaptée au contexte de l'étude de l'impact des installations classées. Dans ce cadre, l'évaluation constitue un outil d'aide à la décision, et n'est pas considérée comme une fin en soi.**

**Note**

Il est prévu de mettre à jour ce document régulièrement pour refléter les évolutions de la réglementation, des connaissances et des outils. Vous pouvez faire part de vos remarques et suggestions à guide.ERS@ineris.fr. Le tableau ci contre résume l'historique des versions.

| Version | Date de parution | Modifications |
|---|---|---|
| 1.0 | août 2013 | |

Ce document comporte 102 pages, hors couverture et quatrième de couverture.

# Sommaire général


**Présentation de la démarche**

6 Cadre réglementaire et historique
- 7 demande d'autorisation d'exploiter et étude d'impact
- 7 évaluation des risques sanitaires : historique
- 8 évaluation des risques sanitaires : retour d'expérience et perspectives

12 Définitions et objectifs
- 13 analyse des effets sur la santé
- 14 évaluation des risques sanitaires
- 14 interprétation de l'état des milieux
- 16 objectifs de la démarche intégrée

18 Périmètre de la démarche
- 19 installations classées concernées
- 20 nature des risques évalués
- 20 enjeux et milieux impactés
- 20 les quatre étapes de la démarche

**Déroulement de la démarche**

22 Évaluation des émissions de l'installation
- 23 inventaire et description des sources
- 23 bilan quantitatif des flux
- 25 vérification de la conformité des émissions

28 Évaluation des enjeux et des voies d'exposition
- 29 délimitation de la zone d'étude
- 29 caractérisation des populations et usages
- 31 autres études sanitaires et d'impact
- 31 sélection des substances d'intérêt
- 33 schéma conceptuel

36 Évaluation de l'état des milieux
- 37 objectifs
- 38 caractérisation des milieux
- 41 évaluation de la dégradation attribuable à l'installation (installation existante)
- 43 évaluation de la compatibilité des milieux
- 45 évaluation de la dégradation liée aux émissions futures
- 46 conclusions de l'IEM pour la suite de la démarche et la gestion des émissions de l'installation

# Sommaire général


**Déroulement (suite)**

50 *Évaluation prospective des risques sanitaires*
- 51 objectif
- 51 fondements méthodologiques
- 51 identification des dangers et des relations dose-réponse
- 53 caractérisation des expositions
- 63 caractérisation du risque
- 67 discussion des incertitudes
- 69 conclusion de l'évaluation des risques sanitaires

**Exploitation des résultats de l'évaluation**

72 *Risque attribuable et contexte local*
- 73 besoins et réponses
- 74 prise en compte de l'ensemble des données disponibles sur le site et le contexte local
- 75 démarches d'évaluation de l'impact cumulé de plusieurs activités

78 *Prescriptions dans l'arrêté d'autorisation*
- 79 autorisation d'exploiter
- 79 prescriptions pour la maîtrise des émissions et la prévention des risques chroniques
- 80 techniques de réduction et de traitement des émissions
- 80 valeurs limites d'émission et contrôle des rejets
- 81 surveillance environnementale

84 *Actions de communication et implication des parties prenantes*
- 85 intérêt de mettre en œuvre un processus de concertation
- 85 approches participatives pour la gestion des risques industriels en France
- 87 consultation du public et concertation pendant l'instruction de demande d'autorisation d'exploiter
- 88 pour aller plus loin

90 *Annexes*
- 91 annexe 1 : glossaire et définitions
- 99 annexe 2 : modélisation de la dispersion atmosphérique dans les études d'impact sanitaire d'ICPE

# Table des figures et tableaux


| n° | Figures | P. |
|---|---|---|
| Figure 1 | Exemple de cartographie des sources, populations et usages | 30 |
| Figure 2 | Exemple de schéma conceptuel autour d'une installation | 34 |
| Figure 3 | Étapes et critères de l'IEM (adapté de MEDD 2007) | 37 |
| Figure 4 | Différentes qualifications de l'état de l'environnement et des états de référence, selon le cadre de l'étude (D'après Daniau et al. 2009) | 40 |
| Figure 5 | Exemple d'observation de la dégradation attribuable aux émissions d'une installation par comparaison dans le temps (cas simple, milieu air, mêmes conditions de mesures) | 41 |
| Figure 6 | Exemple d'observation de la dégradation attribuable aux émissions d'une installation par comparaison dans l'espace (cas simple, milieu air, mêmes conditions de mesures) | 42 |
| Figure 7 | Schéma de principe de la démarche de quantification de l'exposition | 54 |
| Figure 8 | Phénomènes et résultats d'une modélisation de dispersion atmosphérique | 56 |
| Figure 9 | Voies de transfert vers la plante | 56 |
| Figure 10 | Aperçu d'un modèle de transfert multimédia dans l'outil MODUL'ERS | 57 |
| Figure 11 | Exemple d'évolution des concentrations au sol pour un dépôt continu, sans perte | 61 |
| Figure 12 | Exemple de carte d'iso-risque [Source : Rapport final Burgéap du 06/05/2008 « ERS dans la zone industrielle de Fos-sur-Mer »] | 65 |
| Figure 13 | Exemple de représentation des résultats de l'ERS, adaptée aux spécificités des sous-populations de la zone d'étude | 66 |

| n° | Tableaux | P. |
|---|---|---|
| Tableau 1 | Tableau d'interprétation des résultats de l'IEM (MEDD, 2007) | 41 |
| Tableau 2 | Quelques différences fondamentales entre la modélisation et la mesure d'une concentration ? | 55 |
| Tableau 3 | Exemples de scénarios d'exposition par inhalation (approches simplificatrices indicatives) | 59 |

# Partie 1
# présentation de la démarche

- Cadre réglementaire et historique
- Définitions et objectifs
- Périmètre de la démarche

# Cadre réglementaire et historique

7 Demande d'autorisation d'exploiter et étude d'impact

7 Évaluation des risques sanitaires : historique

8 Évaluation des risques sanitaires : retour d'expérience et perspectives

# Cadre réglementaire et historique

## Demande d'autorisation d'exploiter et étude d'impact

**Note**

**L'évaluation des risques sanitaires, initialement développée par l'Académie des Sciences américaine[1] , peut s'appliquer à des contextes autres que la santé environnementale, par exemple pour l'évaluation des risques pour les utilisateurs de produits chimiques (requis notamment par le Règlement REACH).**

**Nous entendons ici par ERS la démarche décrite par l'INERIS (2003) appliquée aux risques liés aux émissions de substances toxiques par les ICPE.**

[1] Risk Assessment in the Federal Government: Managing the Process (NRC, 1983 – communément appelé Red Book) et Science and Decisions: Advancing Risk Assessment (NRC, 2009 – communément appelé Silver Book)

[2] En parallèle, la circulaire du 10 décembre 1999 relative aux sites et sols pollués se basait sur cette démarche pour fixer les objectifs de réhabilitation.

[3] Des guides sectoriels se basent également sur cette démarche : incinération, compostage ou stockage des déchets (guides ASTEE), élevages (circulaire du 19/10/2006), carrières (BRGM, 2004) ...

# Demande d'autorisation d'exploiter et étude d'impact

La réalisation d'une étude d'impact est prescrite à l'exploitant d'une installation soumise à autorisation dans différentes situations :

❒ **installations classées en projet** (création et extension)

Dans le dossier de demande d'autorisation d'exploiter, l'***article R.512-8 IIe alinéa*** du Code de l'environnement requiert une analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents - notamment sur la santé - des installations classées soumises à autorisation, dans le cadre de leur étude d'impact.

Cette obligation est apparue en 1996 à travers les exigences de l'***article 19*** de la Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie n° 96-1236 du 30/12/1996. La législation sur les installations classées a ainsi pour objet (article ***R.512-8***) de définir les **prescriptions nécessaires** à la **protection de la santé** du voisinage, parmi les intérêts mentionnés aux articles ***L. 211-1***, ***L. 220-1*** et ***L. 511-1***.

❒ **installations classées en fonctionnement**

Une mise à jour de l'étude d'impact peut être demandée par arrêté complémentaire sur proposition de l'inspection (article ***R.512-31***) :

- à l'occasion du réexamen des conditions d'autorisation, imposé par la Directive sur les émissions industrielles (IED), ***voir question 6 page 26*** ;
- en réponse à la constatation du non-respect des prescriptions, d'un impact avéré dans l'environnement ou d'une préoccupation justifiée des populations (article ***L512-20***) ;
- lorsque la situation l'exige (modification de l'installation ou de l'environnement, étude non conforme à la réglementation ou aux règles de l'art...).

Le contenu de l'étude d'impact est défini (depuis l'application du Décret ***n° 2011-2019*** du 29 décembre 2011) à l'article ***R.122-5***, complété, pour les installations soumises à autorisation, par l'article ***R.512-8.***

# Évaluation des risques sanitaires : historique

Avant l'année 2000, l'analyse des effets sur la santé (voir chapitre « ***Analyse des effets sur la santé*** » ***P13***) réalisée dans les études d'impact se limitait à démontrer la conformité des installations aux textes réglementaires en vigueur, aux normes et à argumenter, en utilisant des modèles de diffusion, que les impacts dans l'environnement liés aux émissions des installations étaient acceptables au regard des valeurs guide sur la qualité de l'air.

Cette démarche ne concernait donc que les substances réglementées. Pour la compléter, le Ministère en charge de l'environnement a introduit la **démarche d'évaluation des risques** dans la gestion des installations classées et des sols pollués.

Pour les installations en projet ou en fonctionnement[2], une première circulaire (DPPR/SEI/EN/CD/10 n°00-317 du 19 juin 2000) et deux guides ont été publiés pour expliciter cette nouvelle démarche méthodologique[3] :

❒ **INERIS** : Évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des ICPE – substances chimiques, 2003 (***INERIS, 2003b***)

❒ **InVS** : Analyse du volet sanitaire des études d'impact, février 2000 (guide de lecture) (***InVS, 2000***)

# Cadre réglementaire et historique

## Évaluation des risques sanitaires : retour d'expérience et perspectives

# Évaluation des risques sanitaires : retour d'expérience et perspectives

Après plusieurs années d'application, les retours d'expérience réalisés par la **Direction Générale de la Prévention des Risques** (**DGPR**, ministère en charge de l'environnement) et la **Direction Générale de la Santé**[4] (**DGS**, ministère de la santé) ont mis en évidence la nécessité de faire évoluer les instructions sur cet outil de gestion des risques chroniques dans le cadre réglementaire des installations classées.

Un groupe de travail a ainsi été créé en 2008 par la DGPR afin de « définir des modalités de mise en œuvre de la démarche d'évaluation des risques sanitaires et notamment de déterminer :

- les **situations** qui requièrent une ERS ;
- les **rôles** et les responsabilités de chacun des acteurs ;
- la **méthodologie** à suivre compte tenu des situations et des acteurs concernés ».

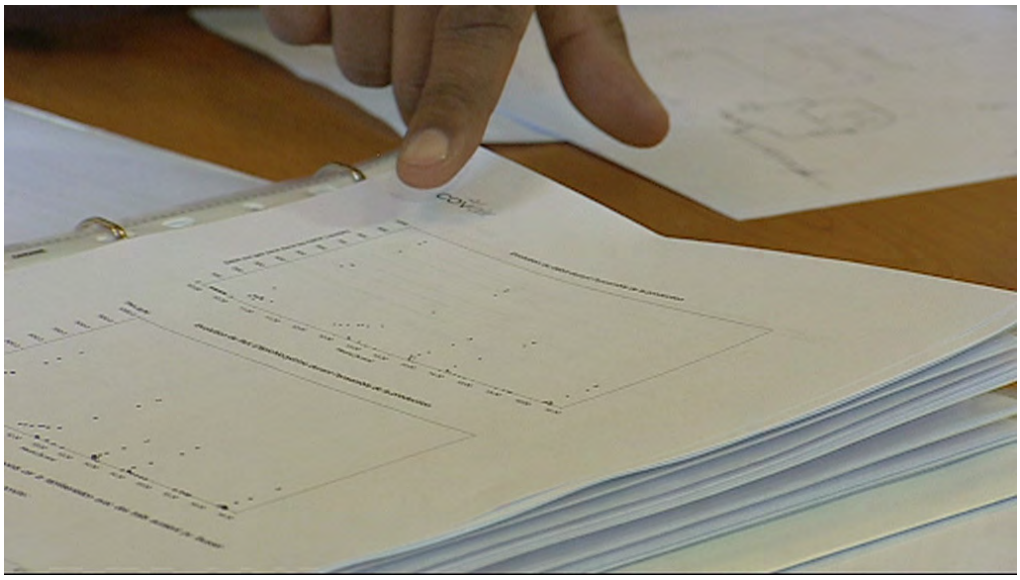
Les travaux du groupe de travail ont abouti à la rédaction par les Ministères en charge de l'environnement et de la santé de la circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation.

Parallèlement, le **Haut Conseil de la Santé Publique** (**HCSP**) a été saisi par la Direction générale de la santé le 21 mai 2008 d'une demande relative à « l'aide à l'interprétation des résultats des évaluations du risque conduites dans le cadre des études d'impact ».

La réflexion de la Commission spécialisée « Risques liés à l'environnement » a donné lieu à un rapport intitulé « Évaluation des risques sanitaires dans les analyses de zone ; utilité, lignes méthodologiques et interprétation » (***HCSP, 2010***).

Deux axes ressortent de ces analyses (voir ***question 1***) :

- la nécessité de mieux décrire et prendre en compte le **contexte environnemental et populationnel** autour des **sources de pollution** pour mieux évaluer et gérer leurs impacts potentiels ;
- l'utilisation de l'évaluation pour définir et hiérarchiser les **mesures de gestion des émissions** et de leurs potentiels impacts.



[4] Circulaires BPSPR/2007-128/VD du 15 mai 2007 et DGS/EA1 n°44 du 17 mars 2008.

# Cadre réglementaire et historique

## Évaluation des risques sanitaires : retour d'expérience et perspectives

### Question 1 : Quelles sont les évolutions recommandées suite au retour d'expérience ?

Suite au retour d'expérience, la circulaire BPSPR/2007-128/VD du 15 mai 2007 précise certains points relatifs à la mise en œuvre de l'évaluation des risques sanitaires :

❐ « **La démarche d'ERS ne doit être menée que sur des émissions maîtrisées** »

Dans le cas d'une installation en fonctionnement, avant de commencer l'évaluation des risques sanitaires, il convient de vérifier que les dispositifs respectent la réglementation en vigueur (conformité aux prescriptions de l'arrêté préfectoral, aux conclusions sur les Meilleures Techniques Disponibles -MTD-, etc.) et que les dispositifs de traitement retenus sont justifiés techniquement (dimensionnement, pertinence technique au regard des risques, etc.).

Suite à une situation temporaire de rejets excessifs et/ou incontrôlés, après mise en œuvre des actions pour le retour aux normes, l'impact sanitaire à court voire long terme de cette situation transitoire pourra être évalué, si nécessaire, grâce à l'interprétation de mesures faites pendant ou après la période de dysfonctionnement. Dans ces situations, les modélisations sont difficilement exploitables car les émissions sont généralement insuffisamment caractérisées. La démarche se rapproche alors de la gestion « post-accident », qui a fait l'objet d'une circulaire (datée du 20/02/2012) et d'un guide ad hoc.[5]

[5] www.developpement-durable.gouv.fr/Gestion-post-accident.html.

❐ « **Il convient, pour évaluer l'impact d'une installation en fonctionnement depuis plusieurs années, de disposer de mesures réelles de contamination des différents milieux pertinents** »

Dans le cas d'une installation en fonctionnement, avant l'évaluation quantitative des risques sanitaires, les concentrations dans les milieux (eau, air, sol...) des polluants émis peuvent être comparées à l'état initial des milieux déterminé avant le début de l'exploitation, aux valeurs représentatives de l'environnement local témoin et/ou aux valeurs de gestion réglementaires. En tout état de cause, il n'apparaît pas forcément pertinent, selon les objectifs poursuivis, de dérouler une ERS lorsque les valeurs de gestion réglementaires dans les milieux sont respectées.

C'est pour répondre à cette recommandation que ce guide propose d'utiliser l'interprétation de l'état des milieux (voir chapitre « ***Interprétation de l'état des milieux*** » ***P14***), pour évaluer l'impact lié au fonctionnement passé et présent de l'installation, avant de mettre en œuvre une évaluation des risques sanitaires liés à ses émissions actuelles et futures.

❐ « **La démarche d'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) est pertinente pour apprécier la qualité des milieux d'exposition régulièrement affectés par des pollutions anthropiques de toute nature** »

Le guide pour la conduite d'une étude de zone (INERIS, 2011)[6] décrit l'application de l'IEM dans des études concertées à l'échelle d'un territoire solidaire. Dans le cas de pollution des milieux d'exposition, cette démarche est adaptée pour appréhender la situation, pour hiérarchiser les sources contributrices, éventuellement à l'aide de modélisations complémentaires, et pour identifier les actions les plus pertinentes, prioritairement la réduction des émissions.

[6] www.ineris.fr/centredoc/drc-guide-etude-zone-v5final101111-1321430999.pdf

❐ « **Les éléments pertinents de l'ERS sont trop souvent négligés au profit d'une focalisation sur l'aspect calculatoire** »

Au-delà du calcul d'indicateurs de risque, cette démarche doit permettre :

- de catégoriser les **polluants** à gérer en priorité ;
- d'identifier les **enjeux sanitaires** et **environnementaux** à protéger ;
- d'identifier les **voies de transfert** des polluants et les **modes de contamination** possible des enjeux à protéger.

Ce guide rappelle les objectifs de l'évaluation des risques sanitaires et donne des indications pour exploiter ses résultats dans le sens d'une aide à la décision utile.

# Cadre réglementaire et historique

## Évaluation des risques sanitaires : retour d'expérience et perspectives

❒ « **L'ERS permet de dimensionner une surveillance environnementale pertinente** »

La surveillance environnementale permet d'apprécier au mieux l'impact sanitaire, de le mettre en évidence le plus tôt possible et d'avoir des éléments d'information concrets à communiquer à la population locale en cas d'inquiétude. Elle doit donc être conçue et planifiée à partir des résultats de l'évaluation des risques sanitaires pour répondre à ces objectifs.

Dans le cas d'une nouvelle installation, la définition de l'état initial (point zéro) de l'environnement fournit un point de référence nécessaire pour connaître l'impact réel de l'installation par rapport à la situation de base de l'environnement.

Cette surveillance est particulièrement nécessaire quand certaines émissions non négligeables ne peuvent pas être encadrées techniquement et réglementairement (émissions diffuses, variables en fonction de la production (batchs), etc.). Elle est aussi pertinente dans les cas d'émissions de polluants persistants et accumulables dans l'environnement et dans la chaîne alimentaire, car leur impact se poursuivra même après l'arrêt des émissions.

❒ « **L'ERS n'est qu'un outil parmi d'autres permettant la gestion des risques chroniques** »

La quantification du risque peut être impossible pour certaines substances (pour cause de difficultés analytiques ou d'absence de valeur toxicologique de référence (VTR) par ex.). Pour les substances sans VTR mais dont la toxicité est reconnue, leur profil toxicologique peut être établi pour identifier leurs effets potentiels et les expositions peuvent être caractérisées, afin d'évaluer les risques qualitativement, ou semi-quantitativement.

Surtout, l'absence de données ne doit empêcher de gérer la situation par :

- la **maîtrise des émissions** ;
- la mise en place de **plans de réduction des émissions** ;
- la mise en place d'une **surveillance environnementale**.

Ces orientations ne remettent pas en cause la réglementation actuelle (ex. de la surveillance des métaux et des dioxines imposée aux incinérateurs, contenu du dossier DDAE, ...), elles ne font que donner une logique et une cohérence à l'utilisation des différents outils «environnement-santé» et rappelle la priorité donnée à la maîtrise des émissions pour la prévention de leurs impacts potentiels.

Dans ce sens, le présent guide vise à trouver une **complémentarité** entre les évaluations des **émissions**, de l'**état des milieux** et des **risques sanitaires**. Il place en outre le **schéma conceptuel** comme point de départ de l'évaluation, nécessaire pour que celle-ci soit adaptée au contexte et utile pour la gestion des émissions et de leurs impacts potentiels.

Les **principes** et les **étapes méthodologiques** du guide de l'INERIS pour l'évaluation des risques sanitaires (INERIS, 2003b) restent inchangés. Le présent guide met à jour ces principes et étapes, et complète le guide 2003 :

❒ en précisant l'**utilité** de l'évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires pour la prévention des risques chroniques liés aux émissions des installations classées,

❒ en améliorant notamment la **prise en compte du contexte environnemental et populationnel**.

# Définitions et objectifs

13 Analyse des effets sur la santé

14 Évaluation des risques sanitaires

14 Interprétation de l'état des milieux

16 Objectifs de la démarche intégrée

# Définitions et objectifs

## Analyse des effets sur la santé

**Note**

**Il faut dissocier les analyses «réglementaires», spécifiques à une installation, de celles qui traitent de situations sanitaires plus larges. Ces dernières sont le plus souvent portées par les services de l'État.**

**Les objectifs, le dimensionnement et les décisions / mesures de gestion qui en découlent ne sont pas du même ordre, et la façon de réaliser et d'interpréter ces études peut donc différer, même si les principales étapes méthodologiques sont identiques.**

# Analyse des effets sur la santé

**L'analyse des effets sur la santé** constitue le volet sanitaire de l'étude d'impact définie par l'article ***122-5*** du Code de l'environnement. Elle vise à apprécier **les effets** (impacts) potentiellement induits par un **projet** (par ex. les émissions d'une installation) sur la **santé** des populations voisines.

L'analyse des effets sur la santé **n'est pas** une étude descriptive de la santé des populations et de ses déterminants (étude épidémiologique).

L'analyse des effets sur la santé est imposée à un exploitant industriel dans un **cadre réglementaire**, soit pour l'instruction d'une demande d'autorisation d'exploiter (DAE), soit à l'initiative de l'Autorité lorsque la situation le justifie (voir chapitre « ***demande d'autorisation d'exploiter et étude d'impact*** » ***p7*** ).

Elle est un **outil d'aide à la décision**, utile à l'exploitant et à l'Autorité pour définir les conditions nécessaires pour s'assurer que les **émissions** de l'installation ont un **impact sanitaire non préoccupant** (au regard de critères définis) dans son environnement.

## Question 2 : Qu'est ce qu'une étude épidémiologique ?

Extrait de la Fiche pratique ADEME sur les Etudes Epidémiologiques[7]

- « De manière générale, il s'agit d'une étude qui s'applique à des populations soumises à une **exposition** dont on étudie les effets sanitaires. L'épidémiologie ne dit pas quelle est la cause des maladies, mais identifie les **facteurs** qui agissent sur la probabilité de leur survenue.

  A la différence de l'EQRS, l'**épidémiologie** n'est pas conçue comme un outil de prédiction des risques, elle ne peut être utilisée que dans le cas d'**effets déjà existants** pour les **relier avec des facteurs de risque**. D'autre part dans le domaine de la pollution environnementale l'outil épidémiologique peut rapidement atteindre ses limites : faibles doses d'exposition, effets peu spécifiques car pathologies multifactorielles (exemple du cancer), effets différés par rapport à la période d'exposition d'où la difficulté de relier un effet à une source particulière. De plus, les populations touchées sont parfois assez réduites et leur exposition est difficile à déterminer ce qui limite la puissance des études, c'est à dire leur aptitude à détecter un risque qui existe. »
- Ces études **ne répondent pas** aux objectifs de l'évaluation des risques sanitaires, et ne sont généralement pas compatibles avec les délais de prise de décision. Elles doivent en outre être décidées et menées avec une vision globale dans une aire géographique et non centrées sur une installation en particulier, car elles ne permettent pas (sauf cas exceptionnels) de mettre en évidence un lien de causalité entre une source d'émission et les effets observés.

  Pour en savoir plus, il est conseillé de consulter le « Guide pour la conduite à tenir lors d'une demande locale d'investigations sanitaires autour d'un incinérateur d'ordures ménagères », InVS 2003[8].

[7] www2.ademe.fr

[8] www.invs.sante.fr/publications/2003/incinerateurs/

# Définitions et objectifs

## Évaluation des risques sanitaires

**Note**

**L'évaluation des risques sanitaires doit se construire autour de 5 grands principes (INERIS, 2003) :**

- la **prudence scientifique**,
- la **spécificité du site**,
- la **transparence**,
- la **proportionnalité**,
- et la **cohérence**.

## Évaluation des risques sanitaires

L'**Évaluation des Risques Sanitaires** (**ERS**) est une démarche visant à **décrire et quantifier** les **risques sanitaires** consécutifs à l'exposition de personnes à des substances toxiques. Elle s'applique depuis 2000 à l'analyse des effets potentiels liés à la toxicité des substances chimiques émises par les ICPE dans leur environnement.

L'évaluation des risques liés aux substances chimiques pour la santé prévoit 4 étapes :

- l'identification des **dangers**,
- l'évaluation de la **relation dose-réponse**,
- l'évaluation de l'**exposition**,
- la caractérisation des **risques**.

L'évaluation des risques sanitaires est une évaluation **prospective** qui apporte des éléments de prédiction des risques sur la base d'**hypothèses d'émissions** et **d'expositions**.

## Interprétation de l'état des milieux

La démarche d'**Interprétation de l'État des Milieux** (**IEM**) a été introduite par la circulaire du Ministère en charge de l'environnement du 8 février 2007 et est décrite dans un guide associé[9].

[9] Disponible sur le portail Sites et Sols Pollués : www.developpement-durable.gouv.fr/-Sites-et-sols-pollues-.html.

L'interprétation de l'état des milieux est une évaluation de la **situation actuelle de l'environnement**, impacté par un ensemble d'activités, sur la base d'**observations des milieux** et de leurs **usages** fixés.

Il s'agit d'une démarche progressive visant à distinguer les situations qui ne posent pas de problème particulier de celles qui doivent faire l'objet de **mesures de gestion** appropriées.

D'après le guide du MEDD (2007), l'IEM peut être mise en œuvre dans différentes situations :

- la découverte d'un **milieu suspect**, c'est-à-dire où la mise en évidence d'une pollution conduit à se poser la question des risques pour les populations riveraines ;
- pour des installations classées en fonctionnement, à la suite d'un **contrôle ponctuel** ou d'une **surveillance environnementale** périodique, en particulier « lorsqu'une **évolution défavorable** est constatée par comparaison à l'état initial ou que l'état initial de l'environnement n'a pas été réalisée ». « Il s'agit alors d'apprécier l'**acceptabilité** des impacts pour les populations à l'extérieur du site, du fait passé ou actuel » ;
- dans le cadre de la réalisation de l'**état initial** de l'environnement lors de la constitution d'un dossier de demande d'autorisation d'exploiter une installation classée ;
- à la suite d'un **signal sanitaire**, comme la découverte d'un groupement de cas pour une pathologie donnée.

La démarche d'interprétation de l'état des milieux a donc été conçue pour pouvoir être déroulée **à chaque étape de la vie d'une installation classée.**

# Définitions et objectifs

## Analyse des effets sur la santé

**Note**

Outre l'IEM, la circulaire du MEDD du 8 février 2007 introduit le **plan de gestion**, qui est une autre démarche pour la gestion des milieux et la prévention des risques sanitaires.

Il est mis en oeuvre sur site, souvent lors de la cessation d'activité d'une installation classée, ou pour la réhabilitation d'un site pollué.

L'enjeu majeur de cet outil est de réhabiliter les milieux pour garantir l'absence de risque sanitaire et/ou rétablir la compatibilité entre l'état des milieux et les usages choisis.

Depuis 2007, l'IEM est largement utilisée comme un outil de gestion des sites et sols pollués du fait d'activités passées (1er et 4ème cas ci-dessus). Elle est encore peu utilisée pour interpréter les mesures réalisées autour d'installations en fonctionnement ou en projet (2ème et 3ème cas) (voir *« Question 1 » p9*.).

Le présent guide apporte donc des compléments pour favoriser son application concrète dans le cadre des études d'impact des ICPE (en projet ou en fonctionnement) et en exploiter les résultats pour orienter la maîtrise et le contrôle des émissions des installations et de leur impact sur les milieux.

### **Question 3** : quelles différences fondamentales entre IEM et ERS ?

L'interprétation de l'état des milieux et l'évaluation des risques sanitaires sont **deux méthodes complémentaires** pour évaluer l'impact potentiel de sources de polluants chimiques sur l'état des milieux et les risques sanitaires. Pour éviter toute confusion, il est important de rappeler quelques différences fondamentales en termes d'utilité et d'exigence :

- L'IEM évalue une **situation présente** (état des milieux) liée à des **activités passées** ou **en cours** ; tandis que l'ERS prospective est un outil prédictif pour évaluer une **situation future** liée à des activités **en cours** ou **en projet**.
- L'IEM se base uniquement sur des **mesures** de concentrations dans les milieux d'exposition ; tandis que l'ERS prospective repose souvent sur une **modélisation** des concentrations d'après les **hypothèses** d'émissions futures.
- Par conséquent, l'IEM exige une **connaissance fine des milieux** environnementaux et reste faisable même si les sources sont inconnues ou anciennes. Par contre, l'ERS prospective exige une **caractérisation complète des sources** (avec des hypothèses si besoin) et peut se passer (selon les situations et objectifs) de mesures dans l'environnement.
- L'IEM évalue l'**impact cumulé** des polluants présents dans un milieu donné sans distinguer l'origine de ces polluants ; tandis que l'ERS prospective évalue l'**impact attribuable** à une ou plusieurs source(s) identifiée(s).

Ces deux méthodes sont donc bien différentes, en termes de données d'entrée et de résultats. Il est indispensable de **bien cerner le contexte et les objectifs** de l'étude pour mettre en œuvre la bonne méthode, ou les deux de façon complémentaire.

## Objectifs de la démarche intégrée

La démarche intégrée décrite dans ce guide a pour but d'apporter des **éléments d'appréciation** pour la gestion des émissions d'une installation classée et de leur impact sur son environnement, sur la base des résultats des évaluations de l'état des milieux et des risques sanitaires liés à ces émissions, dans un contexte populationnel et environnemental donné.

Les résultats de la démarche permettent d'éclairer la **prise de décisions** et la **mise en place de mesures** pour le contrôle des émissions et la surveillance de leur impact, dans un contexte d'incertitude scientifique et d'attentes des populations locales.

Dans ce contexte complexe, la démarche intégrée a pour objectifs principaux :

- d'aider à définir/valider les **conditions de rejet** (notamment les valeurs limites d'émission, ou dans certains cas refuser le projet), à fixer dans l'arrêté d'autorisation d'une installation pour maintenir un état des milieux et un niveau de risque sanitaire non préoccupant au vu des caractéristiques de l'installation et de son environnement ;

# Définitions et objectifs

## Objectifs de la démarche intégrée

- d'orienter les modalités de la **surveillance environnementale** nécessaire et proportionnée pour évaluer et suivre l'impact des installations sur les milieux ;
- d'orienter les efforts de **réduction des émissions** pour réduire les expositions (si nécessaire) ;
- d'indiquer l'utilité, si la situation l'exige, d'**études complémentaires** ou de **mesures de gestion environnementale** et/ou **sanitaire** à l'extérieur du site.

Ainsi, la démarche prend toute son utilité dans le processus d'autorisation et de suivi de l'installation. Elle est conduite, souvent par un bureau d'étude, sous la responsabilité de l'exploitant.

L'examen de l'étude d'impact par les autorités environnementale et sanitaire doit avoir un bénéfice sur la maîtrise des émissions et leur encadrement réglementaire. L'exploitant doit fournir les éléments nécessaires et suffisants à cet examen.

L'exploitant reste responsable de la maîtrise de ses émissions et détermine les moyens et techniques nécessaires.

# Périmètre de la démarche

19 Installations classées concernées

20 Nature des risques évalués

20 Enjeux et milieux impactés

20 Les quatre étapes de la démarche intégrée

# Périmètre de la démarche

## Installations classées concernées

# Installations classées concernées

Dans la démarche de prévention des risques chroniques, il existe 3 cas de figures en fonction du cycle de vie de l'installation classée :

- Installation **en projet**,
- Installation **en fonctionnement**,
- Installation **à l'arrêt**.

L'évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires peut être appliquée dans les cadres suivants :

- Un **projet** d'installation classée :
  L'**analyse prospective des effets sur la santé** (nécessairement basée sur la modélisation), intégrée à l'étude d'impact (qui comprend également une analyse de l'**état initial**), apporte des éléments d'aide à la décision pour autoriser ou non l'implantation d'une nouvelle installation et définir les conditions de rejets et de suivi environnemental.

- Une **modification substantielle**[10] de l'installation « de nature à entraîner des dangers ou des inconvénients significatifs » (par exemple un projet d'extension, une augmentation des volumes de production etc.). L'analyse portera sur **l'impact** de l'installation dans son ensemble compte-tenu de l'**état actuel** des milieux et de **l'évolution** prévue des émissions.

- Une installation classée **en fonctionnement**, sans modification :
  La nécessité d'une évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires (ou de sa mise à jour) doit être appréciée selon son **utilité** in fine et déclenchée de façon **proportionnée**, notamment selon :
  - l'*évolution significative* des pratiques et des connaissances scientifiques (par exemple sur le danger des substances rejetées, etc.) ;
  - un *impact avéré* dans l'environnement au sens large (comme des dépassements des seuils réglementaires : qualité de l'air, produits animaux et végétaux etc.). Après vérification de la maîtrise des émissions[11] , l'étape d'**évaluation des risques sanitaires** peut être enclenchée.

Pour les installations classées entrant dans le champ de la directive relative aux émissions industrielles[12], le réexamen des conditions d'autorisation doit aborder la nécessité ou non d'une mise à jour de l'étude d'impact (liée à l'évolution des sources ou de l'environnement).

[10] Telle que définie par l'article R.512-33 du Code de l'environnement et la circulaire du MEDDTL du 14/05/2012 sur l'appréciation des modifications substantielles.

[11] S'il s'avère que les émissions ne sont pas maîtrisées : supérieures aux limites prescrites ou non prévues (fuites, dysfonctionnement...), des mesures de réduction des émissions doivent être prises sans attendre les résultats d'une éventuelle évaluation des risques.

[12] Voir le site IPPC-IED : www.ineris.fr/ippc

**Important !**

**Avant de lancer une évaluation, il est essentiel d'en définir clairement les objectifs (questions posées, réponses attendues) et les moyens pour les atteindre.**

**Important !**

**Pour les installations à l'arrêt, les outils méthodologiques du MEDD sont définis par la circulaire du 8 février 2007 relative aux sites et sols pollués - Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués.**

# Périmètre de la démarche

## Nature des risques évalués

**Note**

**L'étude d'impact doit aborder l'ensemble des pollutions et nuisances touchant les populations liées :**

- **aux émissions de nature biologique, radiologique, électromagnétique...**
- **aux bruits, aux odeurs, aux vibrations...**

**En outre, l'étude d'impact doit aussi évaluer le risque environnemental (sur les écosystèmes, la biodiversité, les paysages, etc.) qui pourra être évalué selon une méthodologie adaptée.**

**Le risque consécutif à un événement accidentel est traité quant à lui dans l'étude de danger du DDAE.**

**La gestion des déchets et des ressources en eau doit également être décrite dans l'étude d'impact. Les impacts liés au traitement des déchets et des effluents aqueux sont évalués et gérés par l'exploitant des installations de traitement.**

**Note**

**Des guides et informations relatifs aux études d'impact et au DDAE peuvent être consultés sur les sites du MEDDE et des DREAL, notamment le « Référentiel pour la constitution d'un dossier de demande d'autorisation d'exploiter des installations classées» de la DREAL Nord-Pas-de-Calais (2012)**

**www.nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr/?Demande-d-autorisation-d-exploiter-des-installations-classees-en-Nord-Pas-de**

# Nature des risques évalués

L'évaluation des risques sanitaires présentée dans ce guide s'applique aux effets potentiels sur la santé humaine **liés à la toxicité** des composés chimiques émis pendant le **fonctionnement normal** (non accidentel) des installations.

Pour les autres types de risques et les autres enjeux, d'autres méthodologies pourront être utilisées.

Les risques sont évalués en premier lieu pour des **expositions à long terme** (supérieures à un an). Pour les substances pouvant provoquer des effets aigus ou subchroniques et si des fluctuations des émissions ou des conditions de dispersion (atmosphérique ou aqueuse) induisent des pics d'exposition, les **expositions à court ou moyen termes** (une heure à plusieurs jours) doivent être considérées.

# Enjeux et milieux impactés

L'interprétation de l'état des milieux porte sur une possible **dégradation des milieux d'exposition** par des substances toxiques pouvant potentiellement représenter un risque pour les personnes exposées. Les impacts sur les écosystèmes sont traités dans un autre volet de l'étude d'impact.

L'évaluation des risques sanitaires concerne l'impact des rejets **atmosphériques** (canalisés et diffus) et **aqueux** de l'installation classée **sur l'homme**, exposé directement ou indirectement après transferts via les milieux environnementaux (air, sols, eaux superficielles et/ou souterraines et/ou chaîne alimentaire...).

**L'ensemble des personnes potentiellement exposées** aux substances émises par l'installation doit être considéré, à l'exclusion des travailleurs de l'installation, protégés en application du droit du travail. Les travailleurs des entreprises voisines sont considérés dans la population environnante.

Il est donc nécessaire de connaître les **populations** et les **milieux d'exposition** autour de l'installation, ainsi que les voies de transfert et d'exposition. Ces voies dépendent des caractéristiques des émissions, des substances et de l'environnement, ainsi que des usages des milieux (occupation des sols, agriculture et élevage, captages d'eau, activités ludiques...).

Le **schéma conceptuel** permet de représenter les liens (voies de transferts et d'expositions) entre les sources d'émission, les milieux, les usages et les populations (voir « ***Évaluation des enjeux et des voies d'exposition*** » ***p28***).

# Les quatre étapes de la démarche intégrée

Afin d'atteindre les objectifs fixés, plusieurs outils méthodologiques sont appliqués dans 4 étapes successives :

❶ Évaluation des **émissions** de l'installation ;

❷ Évaluation des **enjeux** et des **voies d'exposition** ;

❸ Évaluation de l'**état des milieux** ;

❹ Évaluation **prospective** des **risques sanitaires**.

# Partie 2
# déroulement de la démarche

- Évaluation des émissions de l'installation
- Évaluation des enjeux et des voies d'exposition
- Évaluation de l'état des milieux
- Évaluation prospective des risques sanitaires

# Évaluation des émissions de l'installation

23 Inventaire et description des sources

23 Bilan quantitatif des flux

25 Vérification de la conformité des émissions

# Évaluation des émissions de l'installation

## Inventaire et description des sources

La **caractérisation** des émissions actuelles ou futures est une étape **préalable** et indispensable à l'étude d'impact de l'installation. Elle consiste à décrire toutes les sources de polluants présentes sur l'installation et à caractériser leurs émissions, à la fois pour les **émissions atmosphériques** (canalisées et diffuses) et les **effluents aqueux**.

La caractérisation est **qualitative** (inventaire et description des sources) et **quantitative** (bilan chiffré des flux prévus).

La caractérisation et le diagnostic des émissions sont aussi nécessaires pour optimiser la maîtrise des émissions, qui est la première étape de gestion des impacts des émissions des installations.

## Inventaire et description des sources

Pour chaque source d'émissions de l'installation doivent être indiqués :

- l'**origine** des émissions (process, manipulation, stockage ...);
- le **milieu récepteur** : émissions atmosphériques ou aqueuses ;
- le **type de source** : canalisée, diffuse ou fugitive ;
- les **caractéristiques des sources** (emplacement, dimensions, débits, températures...)
- les différentes **phases de rejets** (intermittents ou variables, périodes d'arrêts, de maintenance...) ;
- les **substances émises** (inventaire qualitatif) ;
- etc.

L'inventaire des sources doit être exhaustif, même si les informations les concernant ne sont pas complètes (par exemple pour les sources diffuses). Si des émissions sont jugées négligeables, cela doit être justifié.

**Note**

La connaissance des cycles de rejet est nécessaire pour :

- fixer, s'il y a lieu, « les **conditions d'exploitation** de l'installation en période de démarrage, de dysfonctionnement ou d'arrêt momentané » (art. R. 512-28) et
- planifier les **campagnes de mesure** à l'émission et dans les milieux et en interpréter les résultats.

**Exemple**

Les rejets d'eaux sanitaires ou d'eaux pluviales vers une station d'épuration (STEP) collective peuvent généralement être considérés comme négligeables dans le sens où ils ne se différencient pas des effluents de type urbain.

## Bilan quantitatif des flux

Après l'inventaire des données disponibles, les sources susceptibles d'avoir un impact a priori non négligeable sur l'environnement et la santé sont sélectionnées. Pour celles-ci, les bilans quantitatifs des flux doivent être établis de façon **exhaustive** et **représentative** (autant que possible).

Si besoin, des mesures à l'émission complémentaires ou des recherches bibliographiques seront menées.
Pour chaque source et chaque substance identifiées, un bilan des flux est établi à partir des données disponibles :

- **valeurs limites** d'émissions (arrêtés ministériels ou préfectoraux) ;
- mesures **sur l'installation** (si existante...) ;
- mesures sur des **installations similaires** ;
- **expérience** de l'exploitant, du fournisseur ou autre ;
- données de la **littérature** (facteurs d'émission...) ;
- **hypothèses**
- etc.

Les flux indiqués doivent refléter en premier lieu le **fonctionnement normal moyen** de l'installation, car l'évaluation porte avant tout sur les risques chroniques.

# Évaluation des émissions de l'installation

## Bilan quantitatif des flux

Les phases de rejets **non nominaux**, **fluctuants** ou **discontinus** (arrêt, diminution des activités, production en batch...) ou de **fonctionnement dégradé prévisible** (non accidentel : redémarrage, essais, maintenance...) doivent aussi être décrites dans la mesure où les flux moyens annuels peuvent être modifiés et/ou des pics de concentration peuvent induire des expositions plus fortes à court terme, susceptibles de provoquer des effets sanitaires spécifiques.

Lorsque les estimations sont faites pour des **mélanges** de composés (COV totaux, groupes de métaux, dioxines-furannes...), les données disponibles (produits utilisés, process, mesures analogues...) seront analysées pour décrire au mieux la répartition des substances dans ces groupes. En cas d'incertitudes, des hypothèses raisonnablement majorantes et vérifiables seront formulées par l'exploitant.

### **Question 4** : faut-il utiliser des hypothèses d'émission maximale ou moyenne ?

Afin d'atteindre les objectifs finaux de l'analyse (cf objectifs de la démarche intégrée p15), il est instructif d'établir **deux bilans des émissions** :

- un **bilan majorant**, basé sur les valeurs limites à l'émission en vigueur ou envisagées, ou sur les prévisions d'émission maximale.

  Le bilan majorant, décrivant la « pire » situation envisagée (hors accidents), sera exploité pour aider à définir ou valider les **valeurs limites à l'émission pour l'installation** garantissant un niveau de risque sanitaire non préoccupant dans l'environnement.

- un **bilan moyen**, basé sur les concentrations moyennes mesurées (installation en fonctionnement) ou les prévisions les plus réalistes (facteurs d'émission moyens, ...).

  Le bilan moyen, qui se veut proche de la réalité, sera exploité pour hiérarchiser les substances émises en vue d'orienter les modalités de la **surveillance environnementale** et les efforts de **réduction des émissions**.

S'il est prévu de comparer les concentrations modélisées aux mesures, le modèle devra impérativement s'appuyer sur des émissions réalistes.

Afin de s'assurer de la **fiabilité du bilan des émissions**, l'exploitant, l'inspection et le bureau d'étude seront particulièrement vigilants sur les points suivants :

- La **représentativité des mesures** : estimations à partir d'un nombre suffisant de mesures, sur des périodes suffisamment longues et représentatives du fonctionnement normal par rapport aux cycles des procédés ;
- La **prise en compte des cycles** des procédés (production par batch...), des fonctionnements dégradés (démarrage, maintenance...), de la durée annuelle de fonctionnement ... ;
- L'**exhaustivité de l'inventaire** des sources, notamment les émissions diffuses ;
- L'**inventaire des substances** prises en compte ;
- La **cohérence** avec les autres éléments de l'étude d'impact, en particulier le volet relatif aux mesures de prévention et de réduction des émissions (alinéa II-7° de l'art. R.122-5) et à leurs performances (alinéa II.2° de l'art. R.512-8) ;
- la **justification des hypothèses** et la description des incertitudes.

**Note**

La comparaison avec les émissions d'installations ou procédés analogues permet d'avoir une vision critique sur la nature des polluants présentés dans le dossier de l'exploitant et sur les flux d'émissions.

Cette comparaison donne également une vision critique sur les substances à sélectionner, en complément de celles réglementées, pour la surveillance des émissions et des milieux.

# Évaluation des émissions de l'installation

## Bilan quantitatif des flux

**Question 5** : où trouver des données d'émissions génériques ?

Lorsqu'il n'existe pas de données spécifiques à l'installation et à défaut de prescriptions existantes, des informations génériques, qualitatives et/ou quantitatives, peuvent être trouvées dans les références suivantes (liste non exhaustive) :

- Document de référence sur les **meilleures techniques disponibles** (BREF) > *www.ineris.fr/ippc*
- Registres d'**émissions polluantes** :
  - français : IREP > *www.irep.ecologie.gouv.fr/IREP/*
  - européen : E-PRTR > *prtr.ec.europa.eu/*
  - internationaux (OCDE) > *www.prtr.net et www.oecd.org/env_prtr_rc/*
- Action nationale de recherche et de réduction des Rejets de Substances Dangereuses dans les Eaux (**RSDE**) : Circulaire du 5 janvier 2009 > *rsde.ineris.fr/*
- **Guides sectoriels** et documents d'organismes professionnels ou publics nationaux :
  - ASTEE (traitement des déchets) > *www.astee.org,...*
  - RECORD (traitement des déchets) > *www.record-net.org*
  - CITEPA (pollution atmosphérique) > *www.citepa.org/*
  - ...
- Bases de données de **facteurs d'émission** :
  - US-EPA : AP 42, Web FIRE... > *www.epa.gov/ttn/chief/efpac/*
  - OCDE : Emission Scenario Documents > *www.oecd.org/env_prtr_rc/* et *www.prtr.net*
- Certains **rapports de l'INERIS** > *www.ineris.fr* , par exemple :
  - Estimation des émissions de COV par modélisation dans l'industrie chimique (*INERIS, 2009a*)
  - Facteurs d'émission : émissions de dioxines, de furanes et d'autres polluants liés à la combustion de bois naturels et adjuvantés (*INERIS, 2000*)
  - Guide d'application de la méthode d'estimation des émissions fugitives de COV aux équipements et canalisations (*INERIS, 2004*)
  - Étude de la composition du biogaz de méthanisation agricole et des émissions en sortie de moteur de valorisation (*INERIS, 2009b*)

## Vérification de la conformité des émissions

Les émissions doivent être conformes aux réglementations en vigueur. Les concentrations et les flux à l'émission sont comparés aux limites applicables issues :

- des **arrêtés préfectoraux** d'autorisation d'exploiter ;
- des **arrêtés ministériels** (**AM**) sur les émissions des ICPE (compartiments atmosphériques et aqueux) ;
- de la **Directive sur les Émissions Industrielles** : **niveaux d'émission** associés aux **meilleures techniques disponibles** (BATAEL), et valeurs limites d'émission.

Si les émissions ne sont pas conformes, un **plan d'action** doit être établi avant de poursuivre l'étude. L'évaluation prospective doit se baser sur des hypothèses d'émission conformes à la réglementation[13].

[13] Sauf dans le cas d'une demande de dérogation, justifiée par la mise en œuvre des meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable et par l'absence risque significatif pour la santé humaine et l'environnement (cf notamment l'article 27 de l'Arrêté du 2 février 1998).

Dans ce cas qui doit rester exceptionnel, de nouvelles limites seront proposées et fixées par arrêté préfectoral.

# Évaluation des émissions de l'installation

## Vérification de la conformité des émissions

### Question 6 : Quelles dispositions réglementaires imposent la prise en compte des Meilleures Techniques Disponibles (MTD) ?

La **Directive 2010/75/UE** relative aux émissions industrielles (**IED**) qui remplace la Directive 2008/1/CE relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution (IPPC) **renforce** le rôle des MTD[14].

Les valeurs limites d'émissions des autorisations accordées aux installations visées à l'annexe I de la Directive **ne pourront pas excéder** les niveaux d'émissions associés aux MTD (Best Available Technique Associated Emission Level - BATAEL) définies dans les décisions d'exécution de la Commission établissant les « **conclusions sur les MTD** »[15], sauf dérogations justifiées. Ces dispositions sont transposées[16] aux articles R. 515-65 à 69 du Code de l'environnement.

Les MTD doivent être prises en compte dans les études d'impact et dans les dossiers de réexamen (anciennement bilans de fonctionnement). Ces dossiers sont à réaliser dans un délai d'un an à compter de la publication des conclusions sur les MTD correspondant à l'activité principale de l'établissement. Les conditions d'autorisation devront être **réexaminées** et si besoin **actualisées** sur la base du contenu de ce dossier et l'installation devra être en conformité dans un délai de 4 ans à compter de la publication de ces mêmes conclusions (dispositions transposées[16] par les articles R. 515-70 à 73 du Code de l'envt.).

La Directive IED impose également des dispositions, y compris des valeurs limites d'émission, spécifiques aux installations de combustion, d'incinération ou coincinération de déchets, aux installations et activités utilisant des solvants organiques et celles produisant du dioxyde de titane.

### Question 7 : Pourquoi les prescriptions nationales ne sont-elles pas toujours suffisantes pour prévenir les risques chroniques des ICPE ?

La réglementation nationale (arrêté ministériel du 2 février 1998 et arrêtés ministériels sectoriels[18]) fixe des **valeurs limites** pour les principaux polluants et les conditions de leur rejet, dans le but de protéger la population et l'environnement.

Cependant,

- certains **volumes d'activité** (et donc d'émission) et/ou certains **contextes d'implantation** (topographie, conditions météorologiques, proximité de la population, usages etc.) peuvent rendre les prescriptions nationales insuffisamment protectrices,
- la réglementation nationale **ne fixe pas** de valeurs limites **pour l'ensemble** des polluants émis par les installations,
- de même, les arrêtés ministériels encadrent naturellement les **émissions courantes** et bien déterminées des installations, et beaucoup moins les émissions plus spécifiques dépendantes de chaque installation : émissions diffuses ou fugitives, émissions en fonctionnement dégradé, etc.

Le respect des limites réglementaires ne garantit pas l'absence d'impact sur les milieux et la santé, et ne peut en aucun cas justifier la non-réalisation de l'étude d'impact. Inversement, ces limites sont applicables et exigibles même si l'étude montre l'absence d'impact préoccupant avec des flux ou des concentrations supérieurs (sauf dérogations justifiées).

En effet, ces limites ne sont pas construites uniquement sur la base de données sanitaires (aussi : protection des écosystèmes, capacités techniques, contraintes économiques ...) et ne prennent pas en compte les spécificités des installations et des contextes locaux.

(14) Voir le portail INERIS sur les Directives IPPC-IED : www.ineris.fr/ippc/.

(15) Les documents de référence (BREF) sur les meilleures techniques disponibles[17] et les conclusions sur les MTD sont consultables sur : www.ineris.fr/ippc/node/10

(16) La Directive IED a été transposée en droit français, notamment par l'Ordonnance n°2012-7 du 5 janvier 2012 et les Décrets n° 2013-374 et 375 du 2 mai 2013, qui modifient les dispositions applicables aux installations visées (Articles L. 515-28 à L. 515-31 et R. 515-58 à R. 515-84) et la nomenclature des installations classées (nouvelles rubriques « 3000 »).

(17) Les documents BREF et les « conclusions sur les MTD » sont régulièrement révisés pour tenir compte de l'évolution des techniques et des pratiques des branches professionnelles. Pour suivre ces révisions : eippcb.jrc.es/reference/

(18) Par exemple:

- Arrêtés du 20 juin 2002 et du 30 juillet 2003 relatifs aux chaudières d'une puissance supérieure à 20 MWth ;
- Arrêté du 30 juin 2006 relatif aux installations de traitements de surface ;
- Arrêtés du 20 septembre 2002 relatifs aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets.

# Évaluation des enjeux et des voies d'exposition

29 Délimitation de la zone d'étude

29 Caractérisation des populations et usages

31 Autres études sanitaires et d'impact

31 Sélection des substances d'intérêt

33 Schéma conceptuel

# Évaluation des enjeux et des voies d'exposition

## Délimitation de la zone d'étude

**Note**

**La dispersion des substances dépend des caractéristiques des sources, du comportement des substances et des conditions relatives à l'environnement (caractéristiques météorologiques, topologiques et hydrogéologiques, par exemple).**

**Ces caractéristiques, comportements et conditions sont donc décrits.**

[19] Rayon d'affichage défini par la nomenclature des ICPE (voir www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/).

**Note**

**Parmi les autres activités polluantes, sont particulièrement concernées :**

- **celles qui justifient une "analyse des effets cumulés" requise par l'alinéa 4° de l'article R. 122-5 du Code l'environnement ;**
- **celles faisant partie avec l'installation d'un programme de travaux conformément à l'alinéa 12° du même article.**

## Délimitation de la zone d'étude

La délimitation de la zone d'étude dépend de la dispersion des substances émises par l'installation, et de l'emplacement des milieux pollués ou à protéger, des populations et des usages constatés.

En première approche, la zone d'étude peut correspondre au périmètre d'affichage de l'enquête publique[19]. Ensuite, les contours de la zone peuvent être confirmés ou affinés après une modélisation de la dispersion (dans l'atmosphère, les sols et/ou les eaux) et/ou interprétation des mesures dans les milieux.

On veillera à inclure dans la zone les principaux centres de populations et autres enjeux d'importance locale.

## Caractérisation des populations et usages

La population dans la zone d'étude est décrite, notamment par les informations suivantes :

- ❒ localisation des **habitations** (isolées ou regroupées) les plus proches de l'installation et nombre de personnes concernées ;
- ❒ description de la **population** dans la zone d'étude (classes d'âge, activités, type (urbaine ou rurale), caractéristiques socio-économiques...) ;
- ❒ localisation des **populations sensibles ou vulnérable**s : crèches, établissements scolaires, maisons de retraite, centres de soins ;
- ❒ localisation des **installations recevant du public** : terrains de sport, centres commerciaux etc. ;
- ❒ inventaire des **projets immobiliers**, ou **plans locaux d'urbanisme**.

Une **attention particulière** est accordée aux personnes :

- ❒ **les plus exposées**, du fait de leur localisation (les plus proches par ex.) ou de leur comportement (consommateurs de produits locaux par ex.) ;
- ❒ **les plus vulnérables**, du fait notamment de leur âge (enfants, personnes âgées), ou de leur état de santé (établissements de soin).

En parallèle sont décrits **les usages** des milieux pouvant mener à une exposition des personnes :

- ❒ **zones de culture** (terres agricoles, jardins potagers) et d'**élevages** pour la consommation humaine ;
- ❒ **captages d'eau** pour l'alimentation en eau potable, l'abreuvage des animaux ou l'irrigation (captages AEP, puits privatifs, prélèvements dans un cours d'eau...) ;
- ❒ **zones de pêche**, de **chasse** et/ou de **baignade**.

Enfin, les autres activités polluantes (installations industrielles ou artisanales, axes routiers, ...) sont aussi localisées et décrites.

# Évaluation des enjeux et des voies d'exposition

## Caractérisation des populations et usages

**Question 8** : Comment peut-on trouver les informations sur les populations et les usages ?

La plupart de ces informations peuvent être extraites de la description de l'état initial du site, pièce obligatoire de l'Étude d'Impact. Parmi les sources de données, on peut citer :

- le site de l'INSEE, sur les résultats des **recensements** > *www.recensement.insee.fr* ;
- le site *www.geoportail.gouv.fr* : **cartographies**, occupation des terres (Corine Land Cover), etc. ;
- le fichier des **établissements de santé** > *finess.sante.gouv.fr*,
- l'annuaire de l'**éducation nationale** > *www.education.gouv.fr/pid24301/annuaire-accueil-recherche.html*
- le site *www.agreste.agriculture.gouv.fr* : données du **recensement agricole** ;
- les **mairies** : écoles, crèches, jardins familiaux, etc.
- etc.

L'ensemble de ces informations est représenté sur une carte (exemple en ***Figure 1***), et les transferts possibles sont représentés sur un schéma conceptuel (voir ***Figure 2***).

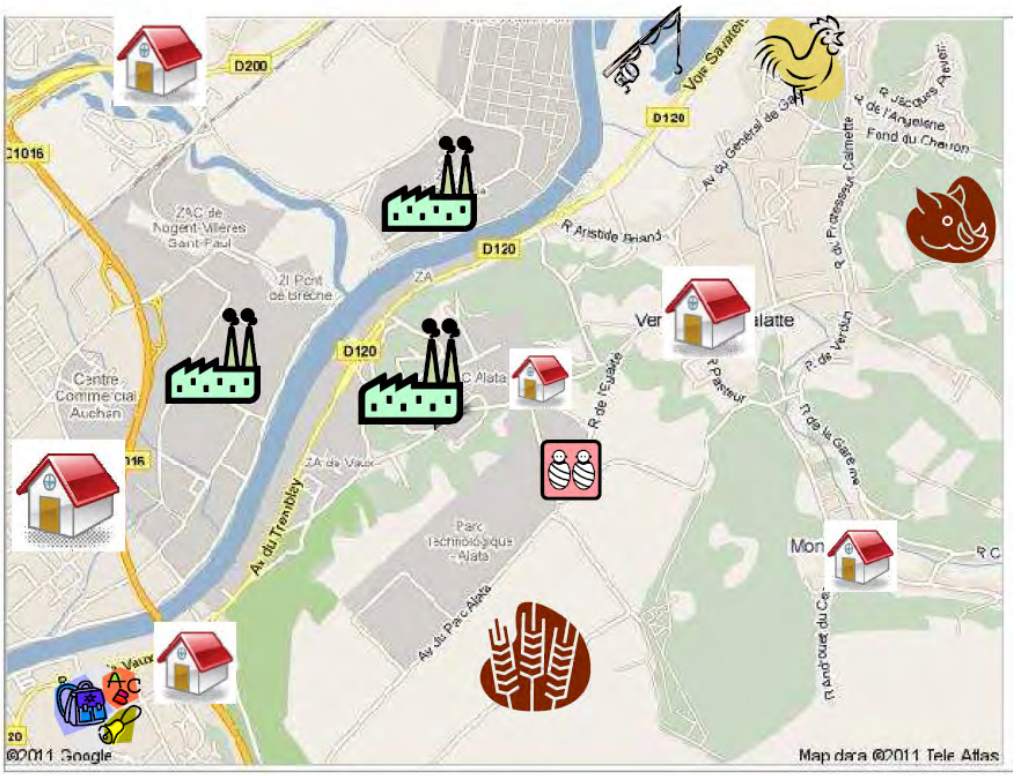



**Figure 1** : Exemple de cartographie des sources, populations et usages.

### Légende

**Émetteurs**

- Installation industrielle
- Axe routier
- Axe fluvial

**Populations**

- Centre d'habitation
- Crèche
- École

**Usages**

- Zone de culture
- Zone de pêche
- Zone d'élevage avicole
- Zone de chasse

# Évaluation des enjeux et des voies d'exposition

## Autres études sanitaires et d'impact

**Note**

Voir le site

www.score-sante.org

de la fédération nationale des observatoires régionaux de santé.

Dans certaines régions, les données publiques relatives à la santé des populations sont diffusées via une interface cartographique, permettant ainsi une représentation et un traitement par un système d'information géographique. Par exemple, voir les sites :

www.sirsepaca.org/

www.iau-idf.fr/

## Autres études sanitaires et d'impact

D'autres études menées dans l'environnement de l'installation sont susceptibles de fournir des données intéressantes pour comprendre les enjeux sanitaires dans la zone d'étude :

- ❒ études d'impact d'**autres installations classées** (consultables auprès des DREAL ou autre autorité compétente) ;
- ❒ études locales d'**imprégnation** et/ou épidémiologiques ;
- ❒ **indicateurs de santé** diffusés notamment par les Observatoires Régionaux de Santé (voir note ci-contre) ;
- ❒ recueil de **plaintes** pour impact sanitaire ou nuisances ;
- ❒ etc.

Par exemple, les **indicateurs comparatifs de mortalité** (ICM) ou les **incidences de morbidité** peuvent montrer une situation sanitaire locale relativement dégradée par rapport à une moyenne régionale ou nationale, pour des pathologies potentiellement liées à l'environnement (tumeurs, maladies respiratoires...).

La démarche ne cherchera pas à montrer un lien entre l'état de l'environnement, attribuable ou non à une installation donnée, et l'état de santé, mais la connaissance de la situation sanitaire locale peut être utile dans le processus de décision et la priorisation des mesures de gestion.

## Sélection des substances d'intérêt

On distingue parmi les substances émises celles qui sont pertinentes en tant que :

- ❒ traceurs d'**émission** ; ou
- ❒ traceurs de **risque**.

Les **traceurs d'émission** sont les substances susceptibles de révéler une contribution de l'installation aux concentrations mesurées dans l'environnement, et éventuellement une dégradation des milieux attribuable à ses émissions. Ils sont considérés pour le diagnostic et l'analyse des milieux et lors de la surveillance environnementale.

Les **traceurs de risque** sont les substances émises susceptibles de générer des effets sanitaires chez les personnes qui y sont exposées. Elles sont considérées pour l'évaluation quantitative des risques.

Les critères suivants[20] sont pris en compte pour la sélection des substances d'intérêt :

- ❒ les **flux émis** de la substance vers les milieux environnementaux ;

  Les substances spécifiques de l'activité de l'installation seront privilégiées comme traceurs d'émissions, car l'interprétation des données est alors plus évidente.

- ❒ la **toxicité** de la substance, en particulier les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) (voir chapitre « ***Détermination des relations dose-réponse : la recherche des valeurs toxicologiques de référence*** » ***p52***) ;

  Les substances sans VTR ne peuvent pas être retenues pour l'évaluation quantitative des risques mais peuvent être suivies en tant que traceurs d'émission.

[20] Voir les recommandations du Ministère de la Santé dans la Circulaire DGS/SD. 7B n° 2006-234 du 30/05/06 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact. En cours de révision.

# Évaluation des enjeux et des voies d'exposition

## Sélection des substances d'intérêt

- les **concentrations mesurées** dans l'environnement ;

  Les substances détectées à des concentrations révélant une pollution significative seront suivies en priorité dans l'environnement, quelle que soit la contribution de l'installation à ces concentrations (voir chapitre « ***Conclusion de l'IEM*** » ***p46***).

- le **devenir** de la substance dans l'environnement : mobilité, accumulation dans les milieux, produits de dégradation ;

  S'agissant de prévisions d'émissions sur plusieurs années, les substances émises par l'installation susceptibles de s'accumuler dans les milieux de l'environnement (comme les éléments traces métalliques ou les dioxines) seront particulièrement suivies.

- le **potentiel de transfert** vers les voies d'exposition liées aux usages constatés ;

  Pour l'ingestion, les substances connues pour se transférer et s'accumuler dans les aliments produits localement seront retenues en priorité. Par ex. le mercure et les PCB en cas de pêche, les dioxines en cas d'élevage laitier.

- la **vulnérabilité des populations et ressources** à protéger ;

  Par exemple :

  - Présence d'un captage d'eau, dont certains paramètres sont proches des normes de potabilité. Alors les substances concernées seront suivies.
  - Présence de personnes sensibles à des substances particulières (ex : hébergement de personnes asthmatiques...) ou surexposées (ex : récurrence de plombémies excessives...).

- éventuellement, d'autres arguments **spécifiques à l'installation** ou à son contexte.

Le choix doit être justifié de façon claire et cohérente. Il est réalisé, dans la limite des informations disponibles, de manière à :

- sélectionner les substances à la fois parmi les plus toxiques, les plus émises et les plus accumulatrices ;
- sélectionner au minimum un élément de chaque famille de substances (métaux, COV ...) identifiée au cours de la caractérisation des émissions ;
- retenir prioritairement comme traceurs de risque les substances classées cancérigènes, mutagènes ou reprotoxiques ;
- retenir prioritairement comme traceurs d'émission les substances réglementées à l'émission ou dans les milieux pertinents (selon les usages : eau, air, aliments...).

# Évaluation des enjeux et des voies d'exposition

## Schéma conceptuel

**Question 9 :** Quelle méthode de sélection des substances peut-on utiliser ?

Dans le cas où le nombre de substances à prendre en compte est très important et pourrait mener à des écarts de risque importants (entre les plus ou moins toxiques, les plus ou moins émises, etc.), les substances peuvent être **hiérarchisées** en couplant les informations sur les émissions et les VTR.

Les classements suivants peuvent être réalisés (par substance ; inhalation d'une part et ingestion d'autre part) :

- Somme des flux d'émissions / VTR à seuil (ou x VTR sans seuil) ;
- Concentrations dans l'environnement / VTR à seuil (ou x VTR sans seuil).

Les indices résultants ne sont **en aucun cas** des indicateurs sanitaires, mais permettent d'estimer conjointement les quantités émises et la toxicité, et de hiérarchiser les traceurs de risque de façon indicative

Les substances conduisant aux indices les plus importants ainsi calculés peuvent être retenues. Le nombre de substances à retenir dépend des indices obtenus (si certains sont nettement plus élevés que les autres par exemple) ou du principe de proportionnalité. Dans tous les cas la méthode de calcul et de sélection doit être justifiée et appliquée de façon homogène à toutes les substances préalablement identifiées.

Cette méthode permet de considérer les 3 premiers critères de la liste ci-avant (flux émis, toxicité, concentrations mesurées dans l'environnement). Les autres critères doivent aussi être pris en compte pour ajouter ou écarter certaines substances (y compris des substances sans VTR).

## Schéma conceptuel

Le schéma conceptuel a pour objectif de préciser les relations entre :

- les **sources de pollutions** et les **substances émises** ;
- les différents **milieux** et **vecteurs de transfert** ;
- les **milieux** d'exposition, leurs **usages**, et les **points d'exposition**.

Le guide Schéma conceptuel et modèle de fonctionnement (MEDD, 2007)[21] propose 5 étapes pour sa construction (voir un exemple ***Figure 2***):

- Étape 1 : identification d'une **source** (quoi ?)
- Étape 2 : identification des **milieux** d'exposition (où ?)
- Étape 3 : identification des **voies de transfert** (comment ?)
- Étape 4 : identification des **usages** des différents milieux d'exposition (pourquoi ?)
- Étape 5 : identification des **points d'exposition** (où ? comment ? pourquoi ?)

[21] www.developpement-durable.gouv.fr/Schema-conceptuel-et-modele-de.html

# Évaluation des enjeux et des voies d'exposition

## Schéma conceptuel

Le schéma conceptuel fait partie des **exigences** pour la gestion des sites et sols pollués, à laquelle se reporter. Il garde la même utilité dans l'étude d'impact.

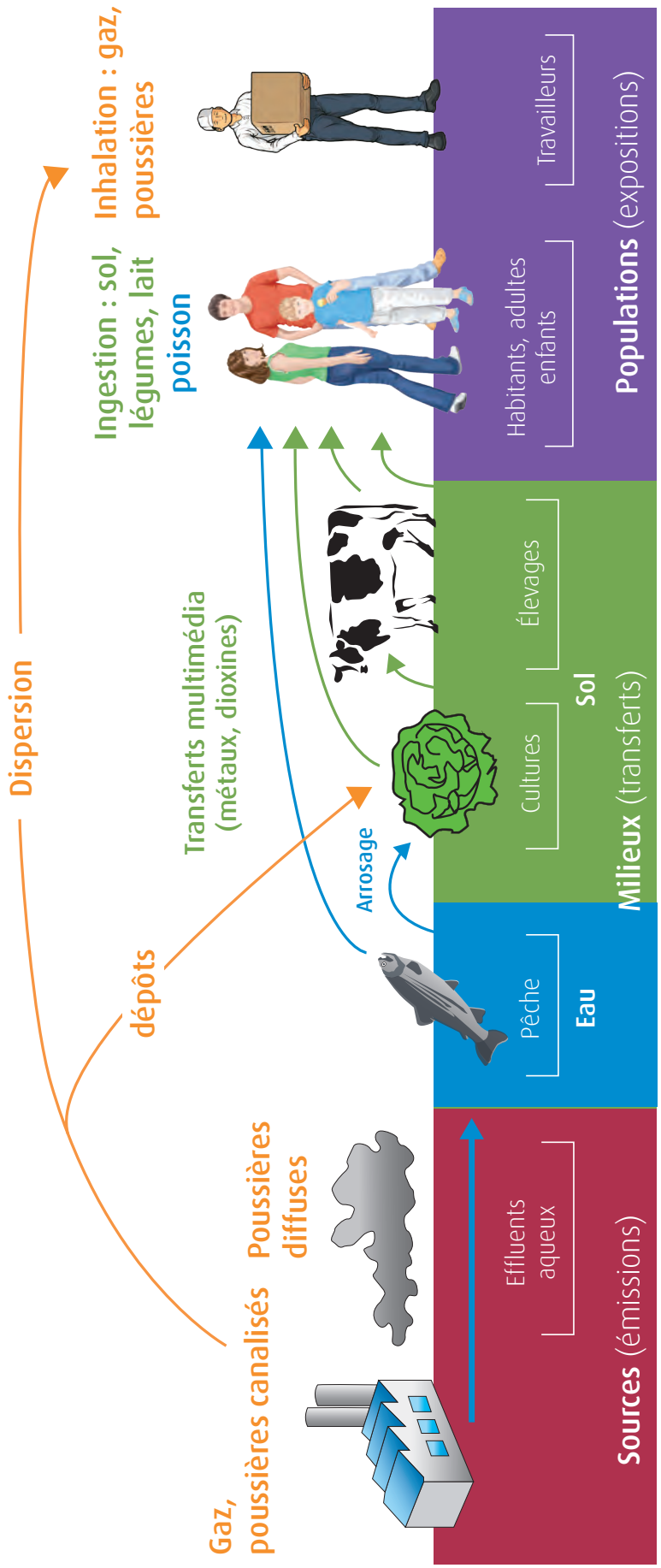



**Figure 2 :** Exemple de Schéma conceptuel autour d'une installation

# Évaluation de l'état des milieux


37 Objectifs

38 Caractérisation des milieux

38 Choix des substances et milieux pertinents

38 Inventaire des données disponibles

39 Réalisation de mesures complémentaires

40 Définition de l'environnement local témoin

41 Évaluation de la dégradation attribuable à l'installation (installation existante)

41 Principe et objectif

41 Démarche

42 Points de vigilance

43 Évaluation de la compatibilité des milieux

43 Méthode

44 Résultats

45 Évaluation de la dégradation liée aux émissions futures

46 Conclusions de l'IEM pour la suite de la démarche et la gestion des émissions de l'installation

46 Installation nouvelle

47 Installation existante

47 Cas où la démarche peut s'arrêter

48 Cas où la démarche doit être poursuivie

48 Cas où une réflexion approfondie et/ou un plan de gestion sont nécessaires.

# Évaluation de l'état des milieux

## Objectifs

**Note**

**Pour les installations en projet, l'analyse de l'état initial de l'environnement est un élément à part entière de l'étude d'impact (articles *R. 122-5 II-2°* du Code de l'environnement). Depuis l'entrée en vigueur du décret du 29/12/2011, l'analyse de l'état initial inclut explicitement les milieux sol, eau et air.**

(22) www.developpement-durable.gouv.fr/L-interpretation-de-l-etat-des.html

## Objectifs

Dans le cadre de l'étude d'impact d'une installation, l'évaluation de l'état des milieux doit permettre de fixer des **priorités** pour la **suite de l'étude** et pour la **gestion des émissions** de l'installation contribuant à la protection des enjeux identifiés dans le schéma conceptuel.

Pour cela, l'évaluation se base sur les **mesures** réalisées dans les **milieux d'exposition** autour de l'installation pour :

- (cas d'une installation nouvelle) définir l'**état initial des milieux**, qui constitue un état de référence « historique » de l'état de l'environnement exempt de l'impact de l'installation ;
- (cas d'une installation existante) déterminer si les émissions **passées** et **présentes** de l'installation contribuent à la **dégradation des milieux** ;
- déterminer si l'état actuel des milieux est **compatible** avec les **usages** et apporter des indications sur une **vulnérabilité potentielle** vis-à-vis d'une ou plusieurs substances émises par l'installation.

Pour répondre à ces objectifs, et exploiter les résultats pour la suite de l'étude, l'évaluation s'appuie sur l'outil d'Interprétation de l'état des milieux, décrite dans le guide MEDD 2007(22) et dont le schéma suivant décrit les étapes successives.

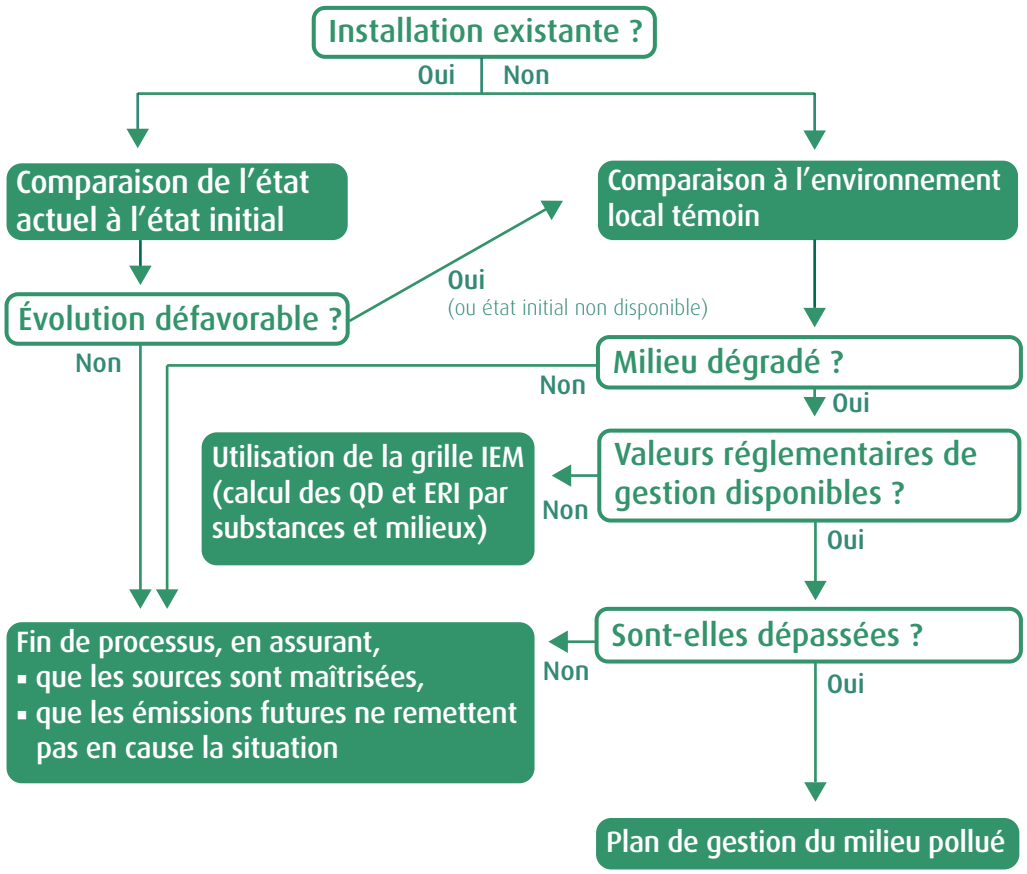



**Figure 3 :** Étapes et critères de l'IEM (adapté de MEDD 2007)

# Évaluation de l'état des milieux

## Caractérisation des milieux

**Note**

**Les milieux d'exposition sont les milieux susceptibles d'entrer en contact avec les populations. Ils sont définis (nature, localisation) à partir du schéma conceptuel.**

# Caractérisation des milieux

Les **mesures dans l'environnement** constituent le seul moyen d'évaluer, au moment de l'étude, l'état des milieux et l'impact de l'ensemble des sources en présence.

## Choix des substances et milieux pertinents

Les substances et milieux pertinents sont définis en fonction des caractéristiques des émissions, de l'environnement et des activités à l'aide du schéma conceptuel. La caractérisation des milieux porte sur les **traceurs d'émission et de risque** sélectionnés préalablement (voir chapitre « ***Sélection des substances d'interêt*** ») ***p31***.

Les milieux à caractériser en priorité, dans le cadre du suivi d'une ICPE, sont les **milieux récepteurs** (air ou eaux). Dans le cas d'émissions atmosphériques, il convient donc déterminer les concentrations dans l'air et/ou les retombées atmosphériques (pour les substances particulaires). Dans le cas de rejets aqueux, les mesures sont faites dans les eaux superficielles impactées, ainsi que dans les sédiments et les eaux souterraines si des transferts sont possibles.

Le **sol** peut être utilisé pour suivre des **variations à long terme**. Les concentrations de substances persistantes ou bioaccumulables (par ex. les métaux) doivent être déterminées dans l'état initial.

Dans un second temps, si la contamination potentielle de **produits alimentaires locaux** (fruits, légumes, viande, lait, œufs...) ou d'**eau** utilisée pour la consommation est suspectée, alors ceux-ci peuvent aussi être surveillés dans le but de détecter une possible contamination (par rapport aux limites réglementaires) et/ou une surexposition des consommateurs.

Pour une installation nouvelle, les mesures réalisées doivent permettre de décrire l'état initial des milieux qui sera ensuite utilisé pour évaluer l'impact potentiel des émissions futures. L'état initial doit porter **à la fois** sur l'**emplacement** du futur site, sur les **milieux** potentiellement impactés à l'extérieur, et sur l'**environnement local témoin** (voir chapitre « ***Définition de l'environnement local témoin*** ») ***p40***.

## Inventaire des données disponibles

La caractérisation des milieux se base sur des **mesures** réalisées **localement** par l'exploitant de l'installation, d'autres exploitants, les réseaux de surveillance, les administrations ou des organismes nationaux.

L'inventaire des émissions et l'exploitation des données existantes permettent de réduire le nombre de mesures à réaliser dans le cadre de l'étude, et par conséquent d'optimiser la faisabilité de l'étude.

Les données disponibles sur l'état des milieux sont recherchées auprès :

- de l'exploitant (état initial et surveillance environnementale si installation existante),
- de gestionnaires d'activités voisines (mesures réalisées dans le cadre d'une étude d'impact ou d'une surveillance environnementale...),
- de l'Administration[23] (DREAL, ARS...),
- des organismes en charge de la surveillance des milieux (AASQA[24] , Agences de l'Eau[25] ...), ou

[23] Les arrêtés préfectoraux et rapports d'inspection relatifs aux installations classées peuvent être consultés sur la base des Installations Classées : www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr.

Les documents transmis aux autorités, tels que les études d'impact, les comptes-rendus de contrôle des émissions ou les rapports de surveillance environnementale, peuvent être consultés sur demande auprès des services compétents (DREAL...).

[24] Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air. Voir www.atmo-france.org

[25] www.lesagencesdeleau.fr, www.eaufrance.fr et sites respectifs.

# Évaluation de l'état des milieux

## Caractérisation des milieux

❒ d'organismes nationaux (INERIS[26] , ADEME[27] , BRGM[28] , INRA[29] ...).

Une liste indicative de bases de données environnementales spatialisées est jointe ***en annexe 2*** du guide INERIS « étude de zone » 2011.

Pour que les données soient exploitables, **l'ensemble des conditions de mesures** devra être reporté : localisations, dates, conditions d'échantillonnage, techniques analytiques, limites de quantification, etc. Si ces informations ne sont pas fournies, l'utilisation des données devra être prudente, leur représentativité n'étant pas vérifiable.

En complément des mesures locales, des **valeurs indicatives** nationales ou régionales peuvent être trouvées dans les bases de données citées précédemment. Un rapport INERIS [26] recense ces bases et regroupe certaines données pour les compartiments air, eaux et aliments. Pour le sol, plusieurs bases de données, décrites dans un rapport du BRGM [28], sont accessibles depuis le site www.gissol.fr[30]. Des informations sur les concentrations ubiquitaires peuvent aussi être trouvées dans les fiches INERIS de données toxicologiques et environnementales, disponibles depuis www.ineris.fr/substances.

### Réalisation de mesures complémentaires

Si les données existantes ne suffisent pas, il faut réaliser des mesures dans l'environnement **sur la base du schéma conceptuel**. Les données sur l'environnement physique de la zone sont nécessaires (données météorologiques, géologiques, pédologiques, hydrologiques...) pour adapter au mieux la campagne de prélèvements et assurer leur **représentativité**.

**Question 10 : Pourquoi et comment planifier une campagne de mesures ?**

**Les campagnes de mesures dans l'environnement ont un coût et un délai de réalisation qu'il convient d'optimiser. De ce fait, il est indispensable de préparer minutieusement les campagnes de mesures afin de limiter les prélèvements et analyses à ce qui est nécessaire pour répondre aux objectifs, tout en s'assurant d'une représentativité suffisante. Pour cela, il faut :**

- ❒ **recenser** l'ensemble des données disponibles et **conserver** celles qui sont exploitables ;
- ❒ **localiser** les enjeux identifiés dans le schéma conceptuel (zones d'habitations, lieux de vie, milieux de transfert/exposition selon les usages...) et **exploiter** les résultats des modélisations, pour définir les emplacements et les milieux les plus pertinents ;
- ❒ s'appuyer sur un **laboratoire compétent et expérimenté**, susceptible de collaborer à la réalisation du plan expérimental des campagnes de mesures ;
- ❒ **planifier** la campagne suffisamment à l'avance pour la réaliser dans les délais prescrits (prévoir de la réaliser en parallèle d'autres études nécessaires à l'étude d'impact, comme l'étude faunistique et floristique par exemple).

Les prélèvements et analyses seront réalisés en respect des normes et guides applicables, mentionnés sur la page www.developpement-durable.gouv.fr/Documents-sur-la-surveillance.html, notamment : Méthode de surveillance des retombées des dioxines et furanes autour d'une UIOM (INERIS 2001, mise à jour en cours). On appliquera par exemple les normes ISO 10381 (Qualité du sol – Échantillonnage), NF X43-014 (Détermination des retombées atmosphériques totales)...

[26] Voir l'« Inventaire des données de bruit de fond dans l'air ambiant, l'air intérieur, les eaux de surface et les produits destinés à l'alimentation humaine en France » (Rapport INERIS n°DRC-08-94882-15772A)

[27] www.ademe.fr , voir aussi www.buldair.org (pollution et qualité de l'air).

[28] Voir les rapports Bases de données relatives à la qualité des sols (BRGM, 2008) depuis www.developpement-durable.gouv.fr/-Sites-et-sols-pollues-.html

[29] Voir notamment les résultats du programme ASPITET : www.inra.fr/dpenv/baizec39.htm et etm.orleans.inra.fr/

[30] Groupement d'intérêt scientifique Sol, dont le site www.gissol.fr donne accès aux résultats de plusieurs programmes nationaux sur la qualité des sols, dont :

- Collecte nationale d'analyses d'Éléments Traces Métalliques (BD ETM),
- Réseau de Mesures de la Qualité des Sols (RMQS),
- Base de Données Indicateurs de la Qualité des Sols (Indiquasol),
- Base de Données des Analyses de Terre (BDAT) ...

# Évaluation de l'état des milieux

## Caractérisation des milieux

Dans le cadre de la constitution d'un DDAE ou d'une requête de l'Autorité, s'il apparaît que des mesures complémentaires sont nécessaires pour caractériser les milieux mais que leur réalisation n'est pas compatible avec les délais de remise du dossier, il faudra en informer au plus tôt l'Autorité.

Celle-ci décidera si les délais peuvent être reportés ou si le dossier doit être remis dans les délais prévus avec les données disponibles (voir ***question 15 p49***). Les résultats des mesures complémentaires pourraient alors compléter le dossier a posteriori, dans des conditions définies par l'Autorité.

### Définition de l'environnement local témoin

L'**environnement local témoin**[31] est un environnement considéré comme n'étant **pas affecté** par les activités de l'installation étudiée, mais situé dans la même zone géographique et dont les caractéristiques (pédologiques, géologiques, hydrologiques, climatiques,...) sont similaires à l'environnement impacté par l'installation.

L'environnement local témoin peut être soumis à des pollutions diffuses d'origine anthropique, autres que celles de l'installation étudiée, qui impactent l'ensemble de la zone d'étude. Les teneurs qui y sont mesurées ont donc une origine naturelle (fond naturel, pour les substances dites ubiquistes) et un apport anthropique. Il faut éviter (autant que possible) de réaliser des mesures dans des zones impactées par d'autres sources locales.

Dans le cas de rejets dans un cours d'eau, l'environnement local témoin est défini par des mesures en un point amont au rejet (sans autre rejet entre le point de mesure et le point de rejet).

La définition de l'environnement local témoin est **nécessaire** à l'interprétation des résultats de mesures dans les milieux, à la fois lors de la description de l'état initial, lors de surveillance environnementale, et pour estimer la dégradation attribuable à des émissions passées ou présentes (voir « ***évaluation de la dégradation attribuable à l'installation*** » ***p41***).

[31] Voir définition du Portail Sites et Sols Pollués

**Note**

Le terme « **bruit de fond** » est employé pour désigner une concentration en un milieu non impacté par une installation ou une activité.

Il convient de différencier le « **bruit de fond naturel** », qui n'intègre que des sources naturelles, du « **bruit de fond ambiant** », qui comprend une part anthropique. On peut dire que le bruit de fond ambiant caractérise l'environnement local témoin.

**Pour en savoir plus**

Voir les ouvrages :

**Daniau et al.** « Problèmes posés par la définition de l'état de référence des sols en santé environnementale » (Responsabilité & Environnement N°54, avril 2009)

**RECORD** « Réalisation d'un avis d'experts : «Bruit de fond» des polluants dans l'environnement, analyse des données existantes et identification des lacunes » (2010).

Un **rapport INERIS** « Etat de l'art et Retour d'Expérience concernant l'environnement local témoin » est en cours de rédaction.

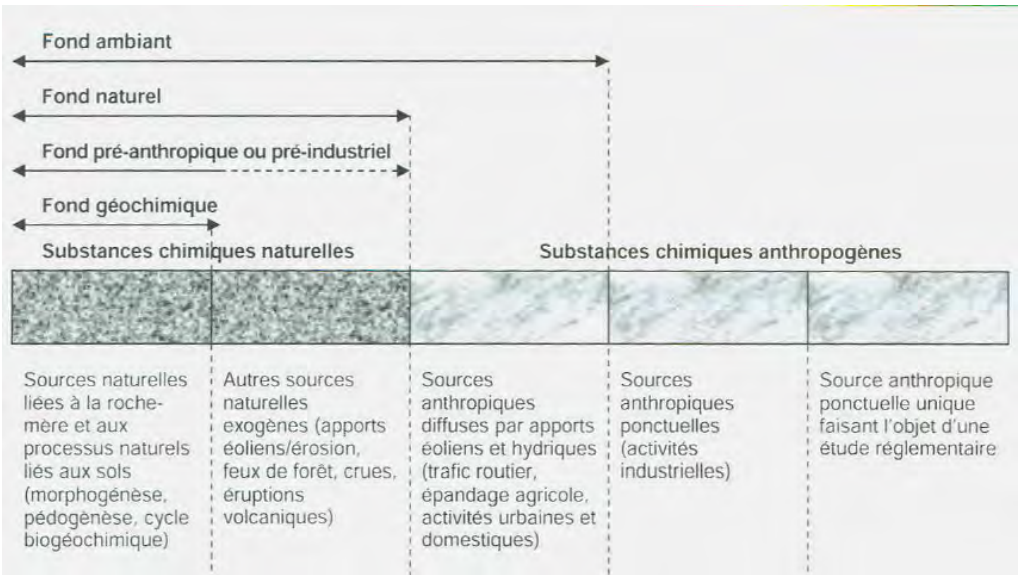



**Figure 4 :** Différentes qualifications de l'état de l'environnement et des états de référence, selon le cadre de l'étude (D'après Daniau et al. 2009)

# Évaluation de l'état des milieux

## Évaluation de la dégradation attribuable à l'installation

# Évaluation de la dégradation attribuable à l'installation (installation existante)

## Principe et objectif

Si l'installation étudiée est **en exploitation** et que ses émissions sont **maîtrisées**, l'interprétation des résultats de mesures dans l'environnement peut permettre de déterminer si ses émissions (passées et présentes) ont un **impact significatif** sur les teneurs de polluants dans les milieux.

La contribution des émissions de l'installation aux concentrations dans les milieux peut être estimée, au moins approximativement, grâce à la comparaison :

- des concentrations **actuelles** à celles mesurées au même point **avant** le début de l'exploitation (état initial : repère « historique ») ;
- des concentrations en un point **impacté** à celles en un point **non impacté** (environnement local témoin : repère « géographique ») ;

L'intérêt de cette étape, en plus de l'analyse de la situation réelle constatée dans la zone d'étude, est d'**améliorer la pertinence** et l'utilité de l'étude en l'orientant en priorité sur les substances pour lesquelles un impact réel des émissions sur les milieux est constaté.

## Démarche

La comparaison à l'**état initial** et/ou l'analyse de la **surveillance environnementale périodique** permettent de connaître l'évolution des concentrations **dans le temps** depuis la mise en service de l'installation. Dans la mesure où les activités et les usages sont comparables, elle permet de déterminer si les émissions de l'installation ont contribué à une dégradation relative des milieux.

À défaut d'état initial, l'état de référence peut aussi être défini par des mesures réalisées pendant la période d'arrêt de l'installation, pour les milieux non intégrateurs (air, eau superficielle).

Le repère « historique » peut néanmoins devenir **caduc** si les activités (industrielles ou non) proches de l'installation évoluent et **modifient l'état des milieux** indépendamment de l'installation.

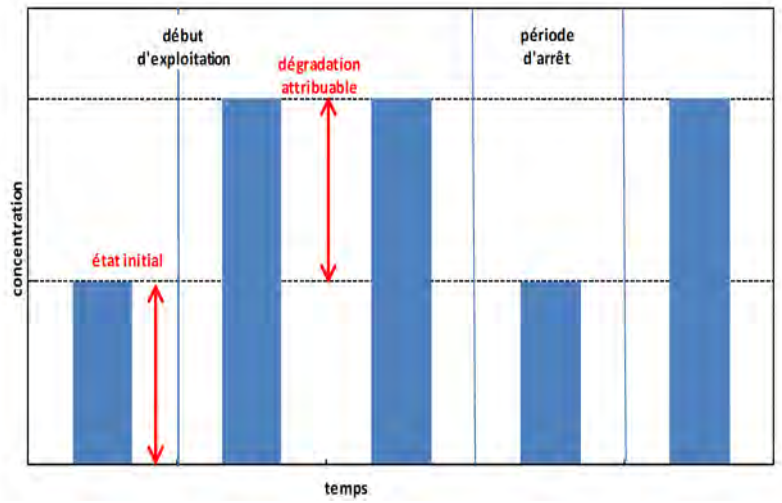



**Figure 5 :** Exemple d'observation de la dégradation attribuable aux émissions d'une installation par comparaison **dans le temps** (cas simple, milieu air, mêmes conditions de mesures)

# Évaluation de l'état des milieux

## Évaluation de la dégradation attribuable à l'installation

**Note**

D'après la modélisation, les retombées sont maximales au point B, moyennes au point C ; les points A et D sont représentatifs de l'environnement local témoin.

**Note**

Avant de conclure, il faut toujours vérifier que les données exploitées sont fiables et représentatives, et prendre en compte l'influence possible des installations ou activités voisines. Il faut aussi s'assurer que les limites de quantification sont en adéquation avec les objectifs (une concentration inférieure à la LQ n'est pas forcément négligeable).

La comparaison à l'environnement local témoin (voir «***Définition de l'environnement local témoin*** ***p40***) permet de relativiser les concentrations mesurées à des points impactés par rapport à des points non impactés.

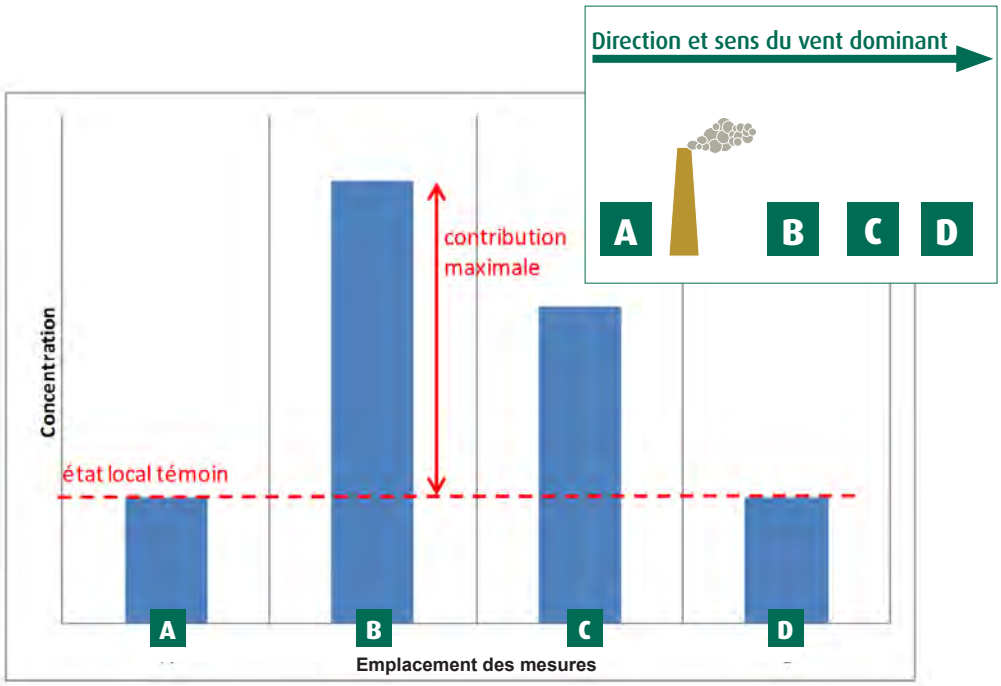



**Figure 6 :** Exemple d'observation de la dégradation attribuable aux émissions d'une installation par comparaison **dans l'espace** (cas simple, milieu air, mêmes conditions de mesures)

## Points de vigilance

Dans ce travail de comparaison, une vigilance particulière doit être portée :

- aux **autres sources** pouvant impacter les points de mesure : si des points sont (ou ont été) impactés par une autre source (hors environnement local témoin) il faut être capable de distinguer les contributions respectives ;
- aux **conditions de prélèvement** (par ex : profondeur de sol, limites de quantification) : des conditions différentes peuvent remettre en cause la comparabilité des mesures ;
- aux **conditions météorologiques** (vent, précipitations) aux moments des prélèvements : si les mesures sont réalisées à des périodes différentes, les conditions doivent être comparables ;
- aux **méthodes analytiques** et à l'**adéquation** des limites de quantification avec les objectifs (une concentration inférieure à la LQ n'est pas forcément négligeable) ;
- à la **variabilité des mesures** et aux **incertitudes** : une variation n'est significative que si elle est supérieure à la variabilité et aux incertitudes inhérentes à la mesure. Dans la mesure du possible, la variabilité intrinsèque des mesures (indépendantes des émissions) sera évaluée.

Pour ces raisons, l'estimation de la contribution de l'installation ne peut être qu'**approximative**. L'objectif est moins de quantifier la contribution des émissions à l'état des milieux que d'**identifier les sources et milieux** pour lesquels une dégradation attribuable est observée, afin d'orienter les suites de l'évaluation et d'éventuelles mesures de gestion.

# Évaluation de l'état des milieux

## Évaluation de la compatibilité des milieux

# Évaluation de la compatibilité des milieux

## Méthode

Lorsque les variations dans le temps ou dans l'espace montrent une **dégradation** des milieux, par rapport à l'environnement local témoin, il devra être estimé dans quelle mesure cet état dégradé peut compromettre ou non la **compatibilité** des **milieux** avec les **usages**.

Cette démarche consiste à comparer les **concentrations mesurées** avec les **valeurs réglementaires** ou indicatives sur la qualité des milieux applicables, ou si elles n'existent pas, à réaliser une quantification partielle des risques.

Cette méthode est décrite dans le guide sur l'interprétation de l'état des milieux du ministère en charge de l'environnement (2007)[32].

[32] www.developpement-durable.gouv.fr/-Sites-et-sols-pollues-.html

La comparaison aux valeurs réglementaires permet de juger de la qualité des milieux au regard des **références** relatives à la protection de la santé des populations et en fonction des usages.

### **Question 11** : Quelles valeurs de gestion doit-on considérer ?

**Il convient de considérer les valeurs réglementaires ou indicatives définies pour la protection de la santé humaine par les autorités ou des organismes reconnus. L'INERIS publie une synthèse de ces valeurs tous les 2 ans[33]. En fonction des milieux et des usages seront considérés :**

- **les critères de qualité des eaux superficielles et souterraines : normes de qualité environnementales (NQE, art. R212-10 du Code de l'environnement), critères de potabilisation ou de potabilité des eaux pour la consommation humaine (d'après le Code de la santé publique) et autres critères en fonction des usages ;**
- **les valeurs réglementaires relatives à la qualité de l'air extérieur (art. R221-1 du Code de l'environnement) et de l'air intérieur (Art. R. 221-29), ou (à défaut) valeurs guides fixées par l'OMS, l'ANSES et le HCSP ;**
- **les critères de qualité des denrées alimentaires destinées à l'alimentation humaine (Règlement CE n° 1881/2006 modifié), ou (à défaut) les valeurs indicatives de l'EFSA ou de l'ANSES.**

[33] « Synthèse des valeurs réglementaires pour les substances chimiques dans l'eau, l'air et les denrées alimentaires en France », référence INERIS-DRC-12-115719-00099A, janvier 2012)

Pour les substances et milieux sur lesquels il n'existe **pas de valeurs de référence**, la compatibilité des milieux avec leurs usages est évaluée à la suite d'une **quantification partielle des risques**. Le calcul d'indicateurs de risque (QD et ERI[34]) est réalisé en considérant isolément chaque substance et chaque milieu concernés.

[34] Voir chapitre « *Calcul d'indicateurs de risque* » p63.

QD : quotient de danger,

ERI : Excès de risque individuel.

La grille de calcul jointe au guide IEM est le support recommandé pour réaliser ce calcul. Il appartient à l'évaluateur de l'adapter à chaque situation. L'évaluateur est invité à se référer au guide IEM (MEDD, 2007) pour connaître les **modalités de calcul et d'interprétation** des résultats. Voir également ***tableau 1 p44***.

La réalisation d'un calcul substance par substance et milieu par milieu se justifie dans ce cas, car il ne s'agit pas d'entrer dans un éventuel plan de gestion du milieu, mais d'appréhender, pour chaque substance, la dégradation éventuelle des milieux pour **adapter la gestion** des émissions de l'installation.

## **Question 12** : Quelles sont les particularités du calcul de risque avec la grille IEM ?

La grille IEM permet une quantification du risque sanitaire par le calcul d'indicateurs de risques à partir de concentrations mesurées dans les milieux d'exposition. Ce calcul suit les mêmes étapes que la caractérisation des risques décrites au chapitre « Calcul d'indicateurs de risque », et nécessite la même rigueur dans la définition des scénarios d'exposition et la sélection des valeurs toxicologiques de référence. Ce n'est donc pas un calcul simplifié et l'évaluateur veillera à la cohérence de l'ensemble des calculs présents dans l'étude.

Par contre, cette quantification est partielle et réservée à un cadre particulier. En effet :

- La grille IEM n'est utilisée que pour les substances et les milieux pour lesquels une **dégradation est observée** et **sans valeurs de gestion** pour évaluer la compatibilité avec les usages. La quantification ne porte pas sur l'ensemble des traceurs de risque et des voies d'exposition.
- Les calculs sont faits **isolément par substance et voie d'exposition**. La quantification n'a pas pour objectif d'évaluer un niveau de risque cumulé (multi-substances et/ou multi-voies). L'addition des indicateurs de risques calculés n'a donc pas de sens à cette étape de l'évaluation.
- En outre, la quantification ne porte **que sur les concentrations mesurées**, l'usage de concentrations estimées par modélisation n'étant pas pertinent à cette étape (*voir question 9*).

La grille IEM et ses critères d'interprétation ne doivent donc être utilisés que pour évaluer la compatibilité des milieux pour une substance (ou famille) et un milieu identifiés. L'interprétation ne doit pas dépasser l'objectif pour lequel elle est été conçue. Cet objectif est parfois néanmoins suffisant pour répondre à la question posée.

## Résultats

Les résultats de la comparaison aux valeurs de gestion ou de quantification partielle des risques sont interprétés selon les critères définis dans le guide IEM (2007), repris dans le ***tableau 1 ci-dessous***. L'interprétation est faite substance par substance et milieu par milieu, les conclusions pouvant être différentes selon les substances et les voies d'exposition.

| Comparaison aux valeurs de gestion | Intervalle de gestion des risques | Interprétation |
|---|---|---|
| C < Créf | QD : < 0,2<br>ERI : < $10^{-6}$ | L'état des milieux est compatible avec les usages |
| C < Créf pouvant être remis en cause dans le futur* | QD : entre 0,2 et 5<br>ERI : entre $10^{-6}$ et $10^{-4}$ | Milieu vulnérable. Zone d'incertitude nécessitant une réflexion plus approfondie |
| C > Créf | QD : > 5<br>ERI : > $10^{-4}$ | L'état des milieux n'est pas compatible avec les usages |
| * du fait de l'augmentation des flux (prévue dans le projet ou permis par les prescriptions actuelles) ou l'accumulation des substances persistantes (voir chapitre « *Points de vigilance* » *p42*). | | |

**Tableau 1 :** Tableau d'interprétation des résultats de l'IEM (MEDD, 2007)

# Évaluation de l'état des milieux

## Évaluation de la dégradation liée aux émissions futures

# Évaluation de la dégradation liée aux émissions futures

La dernière étape consiste à évaluer si les émissions futures peuvent **remettre en cause** les observations actuelles et leur interprétation. Pour cela, il faut vérifier si

- l'**augmentation des flux** de certains polluants (prévue dans le projet ou permis par les prescriptions actuelles), ou
- l'**accumulation des substances persistantes** (par ex. métaux dans les sols et les sédiments),

peuvent aboutir potentiellement à une dégradation nouvelle ou à l'aggravation d'une dégradation existante.

A ce niveau, la projection vers le futur reste limitée et qualitative (voir ***question 13***). La modélisation de la dispersion et du transfert des polluants peut apporter des éléments d'appréciation supplémentaires, mais qui doivent être interprétés prudemment (voir ***question 14***).

## Question 13 : Comment peut-on évaluer la dégradation des milieux attribuable aux émissions futures de l'installation ?

❶ - Si les émissions **restent les mêmes** ;

- Pour le **milieu air** ou pour des substances **non accumulatrices**, on peut considérer que la situation actuelle ne sera pas modifiée si les émissions restent constantes (des modifications d'autres émissions peuvent intervenir mais ne peuvent pas être évaluées dans l'étude).
- Pour les substances s'**accumulant dans les milieux** (sol, sédiments...), il peut être possible d'extrapoler l'évolution observée des concentrations pour le futur, ou d'utiliser les mesures de dépôts pour estimer les apports futurs.

La réflexion prendra en compte à la fois la marge entre les concentrations actuelles et les repères de gestion, et l'évolution observée, pour estimer la possibilité de dépasser les repères dans le futur (du fait des émissions de l'installation).

❷ - Si le projet prévoit une **augmentation des émissions** ;

La réflexion portera sur :

- la marge entre les concentrations actuelles et les repères de gestion ;
- la contribution des émissions actuelles aux concentrations mesurées ;
- l'ampleur de l'augmentation par rapport aux émissions actuelles ;

pour estimer si l'augmentation des émissions peut faire augmenter les concentrations au-delà des valeurs repères.

Cette réflexion reste **qualitative** et basée sur des **arguments de bon sens**, pour estimer si l'état des milieux est susceptible d'être modifié dans l'avenir, mais sans chercher à le prédire quantitativement.

Le **recours à la modélisation** peut être utile pour **compléter**, et non occulter, la réflexion sur les données de mesures disponibles. Pour obtenir des résultats pertinents, la modélisation doit être basée sur des **prévisions réalistes** des émissions. Leur interprétation doit rester indicative et relative : il s'agit de comparer un état futur estimé à l'état actuel, sans chercher à le caractériser en tant que tel.

# Évaluation de l'état des milieux

## Évaluation de la compatibilité des milieux

**Question 14 :** Quelles sont les apports possibles de la modélisation pour l'interprétation de l'état des milieux ?

L'interprétation de l'état des milieux ne doit s'appuyer **que sur des mesures de concentrations**, et non sur des données issues de modélisations. En effet, la modélisation de la dispersion et des transferts des substances émises ne permet que d'estimer des concentrations potentielles, sur la base d'hypothèses souvent non vérifiées concrètement et parfois non vérifiables (ex. prévision de rejet d'une IC en projet, coefficient de transfert...). Seules des **mesures** réalisées dans les milieux permet de constater une **contamination réelle** et de la **caractériser**.

Néanmoins, la modélisation peut apporter des **indications utiles** pour planifier les campagnes de mesures, définir les plans de surveillance environnementale et estimer la contribution attribuable à l'installation. Ainsi :

- La modélisation de la **dispersion**, dans l'atmosphère ou dans les eaux superficielle/souterraines, permet de délimiter la **zone d'impact** des émissions (dans laquelle les concentrations attribuables sont significatives par rapport à l'environnement local témoin) et de localiser les points où les retombées sont maximales et les populations/usages les plus exposés.
- La comparaison des concentrations **modélisées et mesurées** peut donner des indications sur la contribution des émissions modélisées. Cette comparaison doit rester très prudente et ne peut se faire que si les concentrations sont effectivement comparables et représentatives des conditions réelles. Pour s'en assurer, l'évaluateur doit en particulier vérifier que les **flux** entrés dans le modèle sont **réalistes** (et non pas majorants) et que les **conditions de dispersion** (météo, écoulement des nappes...) sont les mêmes dans le modèle et pendant la mesure.
- Si les résultats de modélisation et de mesures sont clairement **incohérents** (par ex. concentration modélisée supérieure à celle mesurée), il faut s'interroger sur la **fiabilité et la représentativité** à la fois des mesures (conditions de prélèvements...) et du modèle (en particulier des données d'entrée : émissions...).

## Conclusions de l'IEM, suite de la démarche et gestion des émissions de l'installation

Dans le cadre de l'étude d'impact d'une installation, l'analyse n'a pas pour but de gérer les milieux pour lesquels des mesures simples ou des plans de gestion sont nécessaires (gestion des sites et sols pollués), mais de **caractériser l'état des milieux** pour orienter la **gestion des émissions** de l'installation qui y contribuent. Les conclusions sont donc différentes de celles prises pour la gestion des sites et sols pollués.

### Installation nouvelle

Pour une installation nouvelle, les mesures réalisées doivent permettre de définir l'état initial de l'environnement qui sera ensuite utilisé pour évaluer ultérieurement l'impact des émissions futures sur les milieux. L'état initial doit porter à la fois sur l'emplacement du futur site, sur les milieux potentiellement impactés à l'extérieur, et sur l'environnement local témoin.

De plus, l'interprétation de l'état des milieux permet d'évaluer l'éventuelle **vulnérabilité** des milieux **avant** le début d'exploitation de l'installation.

**Note**

Dans certains cas de pollution avérée attribuable à une source identifiée, l'Autorité peut prescrire à un exploitant une évaluation de l'impact de ses émissions sur les milieux et la mise en œuvre de mesures de gestion appropriées. Cette évaluation, quoique réglementaire, sort du cadre de l'étude d'impact.

# Évaluation de l'état des milieux

## Conclusions de l'IEM

**Note**

**Pour mémoire, la nouvelle installation n'est pas responsable de la situation actuelle.**

**Voir « *Cas où une réflexion approfondie et/ou un plan de gestion sont nécessaires* » *p48***

**Note**

**Des mesures appropriées peuvent également être mises en oeuvre sur la zone.**

S'agissant d'installations **nouvelles** (ou de projets augmentant les rejets d'installations existantes), une **évaluation prospective des risques sanitaires** liés aux émissions futures est de toute façon **nécessaire**.

Dans la suite, les résultats de l'IEM sont utiles pour :

- **orienter la caractérisation des risques sanitaires** : une attention accrue sera portée sur les usages potentiellement vulnérables et les substances concernées ;
- **adapter et proportionner** le **contrôle des émissions** et la **surveillance des milieux** en fonction de l'état des milieux : ceux-ci porteront en priorité sur les substances contribuant à une dégradation avérée des milieux, afin de **prévenir** (ou tout au moins contrôler) une accentuation de la dégradation ;
- **alerter** les **autorités compétentes** et les **acteurs concernés** par une possible incompatibilité des milieux avec les usages afin qu'ils planifient le plan de gestion nécessaire.

En ce qui concerne l'installation nouvelle, dans le cas où :

- des usages sont **incompatibles ou vulnérables** du fait de l'état actuel des milieux, et
- cette dégradation peut être **accentuée par les émissions futures** de l'installation,

un effort accru pour la maîtrise des émissions (par des procédés performants et la surveillance) est à envisager, compte-tenu du contexte environnemental (voire sanitaire), tout en restant proportionné aux enjeux.

Les critères de décision relatifs à l'autorisation d'un projet et aux conditions d'exploitation et de contrôle sont définis par la circulaire des Ministères en charge de l'environnement et de la santé du 9 août 2013.

## Installation existante

*Cas où la démarche peut s'arrêter*

L'évaluation de la dégradation des milieux (cf « ***Évaluation de la dégradation attribuable à l'installation*** », ***p41***) peut permettre de montrer, pour certaines substances et certains milieux, que l'impact des émissions passées et présentes sur les milieux et donc sur les risques sanitaires est **négligeable**. Dans ces cas-là, pour les substances et milieux considérés et à condition qu'il ne soit pas prévu d'augmentation des flux pour ces substances, le contrôle des émissions peut être jugé **suffisant** et l'évaluation peut être **arrêtée** puisque :

- L'état des milieux potentiellement impacté par les émissions n'est **pas dégradé**, c'est-à-dire qu'il n'est pas différent de l'état initial ou de l'environnement local témoin ; ou
- L'état est **dégradé** mais il reste **compatible avec les usages** et l'éventuelle accumulation des polluants émis (cf ***question 13***) ne remet pas en cause la compatibilité ; ou
- L'état est **dégradé** mais les émissions de l'installation n'y **contribuent pas**.

La poursuite de l'étude par l'évaluation prospective des risques sanitaires reste nécessaire si le projet prévoit une **augmentation significative des flux** pour les substances et milieux en question. En outre, il convient de maintenir une surveillance proportionnée des émissions et de l'environnement pour s'assurer du **maintien de la maîtrise des émissions** et de la **compatibilité des milieux**, en particulier pour les substances accumulatrices.

# Évaluation de l'état des milieux

## Conclusions de l'IEM

Celle-ci sera proportionnée en fonction de l'éventuelle dégradation des milieux et de la contribution prévisible des émissions futures.

*Cas où la démarche doit être poursuivie*

Dans les autres cas, il est nécessaire de poursuivre par l'évaluation prospective des risques sanitaires.

Les résultats de l'évaluation de l'état des milieux sont utiles pour :

- **orienter l'évaluation des risques sanitaires** : la suite de l'évaluation portera sur l'ensemble des substances et voies d'exposition pour lesquelles un impact n'a pas été écarté, et avec une attention accrue sur les usages identifiés comme incompatibles et vulnérables et les substances associées ;
- **identifier et hiérarchiser les substances** pour lesquelles des réductions d'émissions sont à envisager afin de rétablir ou maintenir la compatibilité des milieux ;
- **adapter la surveillance des émissions et des milieux**, en accordant une attention particulière aux substances et milieux pour lesquels une dégradation des milieux (totalement ou partiellement) attribuable à l'installation est observée ;
- **alerter les autorités compétentes** et les **acteurs concernés** d'une possible **incompatibilité** des milieux avec les usages afin qu'ils planifient le plan de gestion nécessaire (cf point suivant).

Ainsi, l'évaluation de l'état des milieux contribue au contrôle des émissions proportionné et adapté au contexte environnemental.

*Cas où une réflexion approfondie et/ou un plan de gestion sont nécessaires*

S'il apparaît qu'un milieu est **incompatible avec les usages**, en particulier si des valeurs réglementaires sont dépassées, des actions doivent être prises pour rétablir la compatibilité.

Si les émissions de l'installation ont une **responsabilité significative** sur cette incompatibilité, des **réductions des émissions** doivent être réalisées rapidement dans la mesure du possible.

Si les mesures sur l'installation ne suffisent pas, un **plan de gestion à l'échelle de la zone** dégradée devra être envisagé, afin d'agir sur les autres sources (industrielles ou non, passées ou présentes) contribuant à la dégradation et sur les usages menacés.

Si l'évaluation conclut à une incertitude sur l'état des milieux, une **réflexion approfondie** devra être menée pour mieux caractériser les milieux et les risques associés, avant de décider des suites à donner.

Pour le milieu sol, les outils de gestion du portail « sites et sols pollués »[35] seront utilisés.

Pour l'air, la gestion pourra être traitée dans le cadre d'actions locales de réduction de la pollution de l'air décrites sur la page « Actions de réduction de la pollution de l'air » du site du ministère en charge de l'environnement[36] : Plan régional pour la qualité de l'air, Plan de protection de l'atmosphère, Zones d'actions prioritaires pour l'air, etc.

Pour les eaux superficielles, des actions nécessaires pourront être mises en œuvre dans le cadre des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) et des programmes de mesures (PDM) associés[37].

[35] www.developpement-durable.gouv.fr/-Boite-a-outils-.html

[36] www.developpement-durable.gouv.fr/-Actions-de-reduction-de-la-.html

[37] www.developpement-durable.gouv.fr/L-elaboration-des-schemas.html

# Évaluation de l'état des milieux

## Conclusions de l'IEM

L'étude d'impact n'ayant pas pour objet de définir les actions nécessaires pour gérer les milieux (elle porte sur les sources d'une installation), les **modalités** de mise en œuvre d'un tel **plan de gestion**, ou d'une **réflexion approfondie** sur les milieux, seront définies par les Autorités compétentes.

Celles-ci identifieront les **pollueurs responsables** (y compris non industriels) et les **acteurs concernés** (collectivités, gestionnaires ...) afin qu'ils agissent en fonction de leurs rôles respectifs pour assurer la protection des populations. Si la dégradation est liée à des sources multiples, une **évaluation globale** à l'aide d'une **étude de zone** peut être envisagée (voir « ***L'étude de zone*** » ***p76***).

Ces actions sortent du cadre de l'étude d'impact. Néanmoins, l'installation concernée pourra être impliquée, proportionnellement à sa responsabilité et à l'importance des enjeux, dans la mise en œuvre des réductions de ses émissions et des investigations complémentaires nécessaires à la gestion du milieu pollué.

### **Question 15** : Que faire si les données disponibles ne permettent pas de caractériser et d'interpréter l'état des milieux ?

L'analyse décrite ici nécessite de disposer de **résultats de mesures pertinentes**, **spécifiques** et **fiables** qui ne sont pas forcément disponibles au moment de l'étude. Il reste possible de poursuivre la démarche sans attendre les résultats des mesures complémentaires (en particulier si des délais sont imposés par les procédures administratives).

Cela peut être justifié, notamment selon le **principe de proportionnalité**, si :

- les émissions passées et présentes sont faibles et on peut raisonnablement penser qu'elles n'ont **pas dégradé les milieux** ; ou
- il n'y a **pas d'indice de dégradation** des milieux, attribuables ou non à l'installation.

Dans ce cas, l'évaluation des risques attribuables, à partir de modélisations, peut être suffisante pour l'étude d'impact.

Par contre, la réalisation et l'interprétation de mesures sont **indispensables** si :

- elles sont **imposées explicitement** par la réglementation ou l'arrêté préfectoral ;
- une dégradation des milieux par les émissions passées ou présentes de l'installation est **connue ou suspectée** ;
- l'état des milieux autour de l'installation, du fait ou non de ses émissions, n'est **pas conforme** aux critères de gestion et/ou est suspecté d'avoir des effets sur la santé ;
- les émissions de l'installation sont **insuffisamment caractérisées ou prévisibles**, de sorte que l'utilisation de modèles et la surveillance à l'émission ne sont pas possibles. Dans ce cas, seules des mesures dans les milieux permettent de surveiller l'impact potentiel des émissions.

En fonction de la situation et des données disponibles, l'évaluateur propose soit la poursuite de l'étude sans réaliser de mesures, soit un plan de mesures complémentaires, en précisant les apports attendus et le temps nécessaire à leur réalisation.

Il appartient à l'exploitant (avec le conseil de l'évaluateur) de justifier que le manque de mesures **ne nuit pas** à l'étude des impacts de l'installation et à la prévention des risques dans la zone. En effet, sans description de l'état initial et d'interprétation de l'état des milieux, le contexte environnemental **ne peut pas** être complètement pris en compte. Le cas échéant, à la fin de la démarche, des plans de mesures sont proposés (notamment dans le cadre du plan de surveillance environnementale) pour **compléter les données et affiner l'évaluation**.

# Évaluation prospective des risques sanitaires


51 Objectif

51 Fondements méthodologiques

51 Identification des dangers et des relations dose-réponse

51 Description des effets des substances émises

52 Recherche des valeurs toxicologiques de référence

53 Caractérisation des expositions

54 Estimation des concentrations dans les milieux

59 Description des scénarios d'exposition

62 Calculs des niveaux d'exposition

63 Caractérisation du risque

63 Calcul d'indicateurs de risque

66 Caractérisation qualitative des risques

67 Discussion des incertitudes

69 Conclusions de l'évaluation des risques sanitaires

# Évaluation prospective des risques sanitaires

## Objectif

## Objectif

Dans le cadre du dossier de demande d'autorisation d'exploiter, l'objectif de la caractérisation des risques sanitaires est d'**estimer les risques sanitaires potentiellement encourus** par les populations voisines attribuables aux émissions futures de l'installation, et apporter les éléments d'aide à la décision pour :

- juger de l'**acceptabilité des émissions** prévues compte-tenu des risques estimés ;
- valider les **conditions d'émissions** permettant de maintenir un niveau de risque non préoccupant ;
- **hiérarchiser les substances**, les **sources** et les **voies de transfert** qui contribuent à ce risque, à contrôler en priorité ;
- identifier les **populations** et les **enjeux** les plus impactés, à surveiller en priorité et à protéger le cas échéant.

L'évaluation est de nature **prospective**, et apporte des éléments d'appréciation des futurs impacts de l'installation sur les populations environnantes. Au-delà de la démarche d'évaluation, c'est un **outil d'aide à la décision** et à la gestion.

## Fondements méthodologiques

L'évaluation quantitative des risques sanitaires est décrite dans le guide méthodologique de l'INERIS (2003)[38] et est déjà appliquée pour les installations classées en projet ou en fonctionnement.

Les 4 étapes fondamentales de l'évaluation quantitative des risques sanitaires ont été identifiées par le NRC en 1983[39] :

- identification des **dangers**,
- évaluation des **relations dose-réponse**,
- évaluation de l'**exposition** et
- caractérisation du **risque**.

Sans remettre en question cette démarche, le Silver Book « Advancing Risk Assessment » du NRC (2008)[40] reconnaît ses limites (incertitudes...) et recommande une évolution dans son utilisation, en tant qu'outil d'aide à la décision. En particulier, il propose des pistes pour améliorer sa planification, la formulation du problème, et l'adéquation du niveau de détail de l'évaluation par rapport à la question posée. L'évolution proposée dans le présent guide va dans ce sens, en rappelant l'objectif d'aide à la décision de la démarche, la nécessité de comprendre les enjeux de l'étude en fonction du contexte local et le rôle central du schéma conceptuel. Les recommandations de recherche ne sont pas reprises ici, car non opérationnelles.

## Dangers et relations dose-réponse

### Effets des substances émises

Une étude bibliographique est conduite sur les propriétés toxicologiques des substances d'intérêt émises et/ou mesurées dans la zone. Les effets néfastes sur la santé des substances d'intérêt (voir « ***sélection des substances d'intérêt*** » ***p31***) sont décrits :

- **devenir** dans l'organisme ;
- effets **aigus** / **chroniques** ;

[38] Guide méthodologique : « Substances chimiques – évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des installations classées » – ISBN 2 85498-023-9 – 2003. Téléchargeable sur le site www.ineris.fr

[39] National Research Council. 1983. Risk Assessment in the Federal Government: Managing the Process. Washington, DC: NationalAcademy Press.

[40] National Research Council. 2008. Science and Decisions: Advancing Risk Assessment. Washington, DC: National Academy Press. Téléchargeable sur dels.nas.edu/resources/static-assets/materials-based-on-reports/reports-in-brief/IRA_brief_final.pdf

# Évaluation prospective des risques sanitaires

## Dangers et relation dose-réponse

- effets **locaux** / **systémiques** ;
- effets **cancérigènes** ou non ;
- **organes cibles** ;
- **modes d'action** ; etc.

Cette description s'appuie sur les résultats d'études menées sur des animaux de laboratoire (toxicologie expérimentale) ou d'études épidémiologiques mettant en évidence un lien de cause à effet entre l'exposition à une substance et des effets observés chez l'homme.

### Relations dose-réponse : recherche des valeurs toxicologiques de référence

Une **Valeur Toxicologique de Référence** (**VTR**) est un repère toxicologique qui permet de quantifier un risque pour la santé humaine. Elle exprime la relation dose-réponse, c'est-à-dire la relation quantitative entre un niveau d'exposition (« dose ») à un agent dangereux et l'incidence observée (« réponse ») d'un effet indésirable donné.

Cette appellation VTR regroupe toutes les relations quantitatives entre une dose et l'apparition d'un effet lié à une exposition aiguë ou à une exposition chronique continue ou répétée dans le temps (effets à seuil) ; ou entre une dose et une probabilité d'effet (effets sans seuil).

Pour chaque substance, il peut exister plusieurs VTR selon :

- l'existence, ou non, d'un **seuil** pour l'effet considéré ;
- le **type d'effet critique** (c'est-à-dire le premier effet adverse qui survient lorsqu'on accroît la dose, et jugé pertinent chez l'homme pour l'élaboration de la VTR[41]) ;
- la **voie d'exposition** : ingestion ou inhalation (il n'existe pas à ce jour de VTR pour l'exposition cutanée) ;
- la **durée d'exposition** : aigüe (quelques heures à quelques jours), subchronique (quelques jours à quelques mois) ou chronique (supérieure à 1 an).

Pour les **effets à seuil**, une VTR désigne la dose ou la concentration en-deçà de laquelle la survenue d'un effet n'est pas attendue. Elle s'exprime dans la même unité que l'exposition (par ex. mg/m$^3$ pour l'inhalation, mg/(kg.j) pour l'ingestion).

Pour les **effets sans seuil**, une VTR désigne la probabilité supplémentaire de survenue d'un effet pour une unité d'exposition. Elle est aussi appelé excès de risque unitaire (ERU) et s'exprime dans l'unité inverse de l'exposition (par ex. [mg/m$^3$]$^{-1}$ pour l'inhalation, [mg/(kg.j)]$^{-1}$ pour l'ingestion).

Les VTR sont recherchées, selon les recommandations de la Direction Générale de la Santé[42], dans les bases de données toxicologiques de 6 organismes de référence (US-EPA, ATSDR, OMS, Santé Canada, RIVM, OEHHA), ainsi que parmi les valeurs élaborées par l'ANSES. L'**effet critique** correspondant à chaque VTR doit être indiqué.

Lorsque plusieurs VTR existent pour la même substance, la même voie d'exposition et le même type d'effet, le choix de la valeur retenue doit être argumenté

[41] D'après le guide InVS (2002) « Valeurs toxicologiques de référence : méthodes d'élaboration »

[42] Voir circulaire DGS/SD7B/2006-234 du 30 mai 2006, en cours de révision.

# Évaluation prospective des risques sanitaires

## Dangers et relation dose-réponse

**Note**

Le Silver Book « Advancing Risk Assessment » du NRC (2008)[43] recommande dans le futur une homogénéisation des approches à seuil et sans seuil, dans l'étape d'évaluation des dangers et des relations dose-réponse.

Cette évolution nécessite une réflexion en profondeur et une mise à jour de l'ensemble des relations dose-réponse publiées par les organismes. Elle ne peut donc pas à ce jour être mise en œuvre dans les évaluations réglementaires.

[43] National Research Council. 2008. Science and Decisions: Advancing Risk Assessment. Washington, DC: National Academy Press. Téléchargeable sur

dels.nas.edu/resources/static-assets/materials-based-on-reports/reports-in-brief/IRA_brief_final.pdf

soit à partir d'une analyse des données disponibles, soit selon les recommandations de la Direction Générale de la Santé. Le cas échéant, lorsque l'enjeu le justifie, l'**impact du choix de la VTR** devra être évalué par une **analyse de sensibilité**.

**Question 16 : Où trouver les informations sur**
**❶ la toxicité des substances et**
**❷ les valeurs toxicologiques de référence ?**

❶ Les fiches de données toxicologiques et environnementales de l'INERIS sont mises à disposition sur son portail Substances Chimiques (www.ineris.fr/substances/fr/). Elles résument les informations disponibles notamment sur les propriétés, le comportement et la toxicité des substances.

D'autres monographies sont rédigées par des organismes français (INRS...) ou internationaux reconnus, dont certaines accessibles via les plateformes :

- ❒ www.echemportal.org,
- ❒ www.inchem.org/ ou
- ❒ toxnet.nlm.nih.gov/ .

Pour les substances enregistrées sous REACH, des informations sont accessibles depuis le site de l'ECHA (apps.echa.europa.eu/registered/registered-sub.aspx).

❷ Les VTR des organismes de référence peuvent être trouvées grâce au moteur de recherche Furetox (www.furetox.fr), qui en outre permet l'accès direct aux données toxicologiques sur les différents sites.

Les VTR élaborées par l'ANSES, consultables sur www.anses.fr, ne sont pas à ce jour accessibles via Furetox. Les fiches INERIS de données toxicologiques et environnementales indiquent aussi les VTR existantes et proposent un choix argumenté lorsque plusieurs valeurs existent pour une même exposition.

Pour une information complète et actualisée, il est recommandé de consulter directement les sites des organismes identifiés.

## Caractérisation des expositions

La caractérisation des expositions consiste à :

- ❒ déterminer les **voies d'exposition**. Les voies d'exposition à prendre en compte ont été listées dans le schéma conceptuel ;
- ❒ estimer les **concentrations** des substances dans les **milieux** d'expositions ;
- ❒ caractériser les **scénarios d'exposition** (budget espace-temps, consommations alimentaires, etc...) ;
- ❒ estimer l'**intensité de l'exposition**. Il s'agit d'une estimation quantitative si les connaissances disponibles le permettent.

La ***figure 7 ci-après*** illustre la démarche d'estimation des niveaux d'exposition :

# Évaluation prospective des risques sanitaires

## Caractérisation des expositions

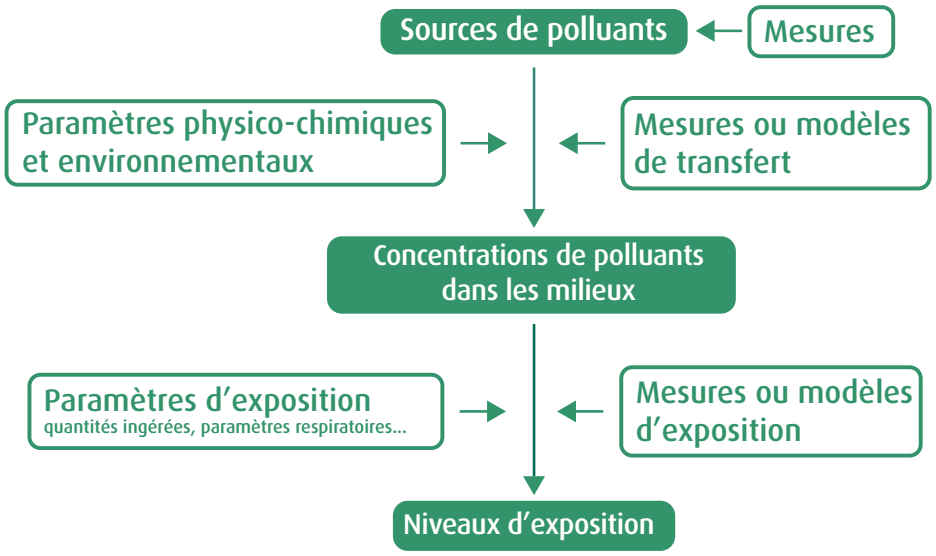



**Figure 7 :** Schéma de principe de la démarche de quantification de l'exposition

La quantification des expositions peut être basée sur la mesure et/ou la modélisation :

- Mesures par **bioindicateurs** d'exposition[44] ,
- Mesures dans le **microenvironnement** des personnes (par ex. dispositifs portatifs pour mesurer l'air inhalé par une personne),
- Mesures dans les **milieux d'exposition** et utilisation de scénarios d'exposition pour estimer les niveaux d'exposition[45],
- **Modélisation** des concentrations dans les milieux d'exposition, puis estimation des niveaux d'exposition, comme précisé ci-dessus.

Dans le cas de l'évaluation réglementaire prospective de l'exposition attribuable à une source industrielle, c'est la 4ème option qui est privilégiée.

[44] La mesure des bioindicateurs permet une estimation des doses internes, c'est-à-dire absorbées par l'organisme. Cette estimation ne permet pas une quantification des risques par comparaison aux VTR, car celles-ci sont établies sur la base de doses administrées (externes).

[45] Approche utilisée par exemple dans les études de l'alimentation totale française (INRA-ANSES 2004 et 2011)

### Estimation des concentrations dans les milieux d'exposition

Les concentrations sont estimées dans les milieux d'exposition identifiés dans le schéma conceptuel.

Dans le cas de l'évaluation prospective des risques sanitaires, l'objectif étant d'estimer l'exposition attribuable aux **émissions futures** d'une installation, les concentrations sont principalement **estimées par modélisation**.

Cependant, il est essentiel de ne pas omettre les émissions pour lesquelles la **modélisation n'est pas possible**, par exemple certaines émissions diffuses ou très variables.

Dans ce cas, l'évaluateur doit utiliser (pour les installations existantes) les **mesures réalisées dans les milieux** pour les calculs des expositions et des risques, après avoir vérifié que celles-ci restent représentatives des concentrations futures et estimé la contribution de l'installation (dans le cadre de l'évaluation de l'état des milieux).

Dans certains cas, ni la modélisation ni la mesure ne permettent d'estimer les concentrations (par ex. émissions diffuses d'une installation en projet). L'évaluation repose alors sur des **hypothèses majorantes** et **justifiées** (sur les émissions et/ou les concentrations) qu'il faudra vérifier au cours du fonctionnement de l'installation.

**Note**

**Lorsque les incertitudes sont fortes sur l'estimation des émissions ou des concentrations, et lorsque les enjeux le justifient (voir « discussion des incertitudes »), l'exploitant proposera les mesures envisagées pour réduire les incertitudes par des mesures complémentaires.**

# Évaluation prospective des risques sanitaires

## Caractérisation des expositions

| | Modélisation | Mesure |
|---|---|---|
| Résultat | Concentration potentielle, attribuable à des émissions définies, dans des conditions données. | Concentration réelle en un point à un moment donné. |
| Origine des polluants | Uniquement la (les) source(s) décrite(s) dans le modèle | Toutes les sources (y compris naturelles, passées...) impactant le point de mesure |
| Contrainte de faisabilité | Les émissions de la source modélisée doivent être connues et maîtrisées. | Ne peut pas décrire une situation future différente de l'actuelle. |
| Contrainte de représentativité | Les paramètres d'entrée du modèle (émissions, environnement...) doivent représenter la réalité. | Les concentrations à un endroit au moment du prélèvement ne sont pas forcément représentatives de la situation moyenne dans le temps et l'espace. |
| Origine des incertitudes | Intrinsèques au modèle (équations ≠ réalité) et aux hypothèses et données d'entrée. (émissions, facteurs de transfert...). | Dépendantes des conditions de prélèvement et d'analyse, et liées à la variabilité (spatiale et temporelle) de la grandeur. |

**Tableau 2 :** Différences fondamentales entre la modélisation et la mesure d'une concentration

*Modélisation des transferts*

La modélisation repose sur :

- la **description de l'émission** de substances dans l'environnement,
- le **schéma conceptuel** identifiant les voies de transfert et d'exposition,
- une **représentation mathématique** des phénomènes mis en jeu,
- des **paramètres** décrivant les **propriétés des substances**, de l'**environnement**, des **milieux** ...

Pour la modélisation de la **dispersion atmosphérique** des gaz et poussières et des **dépôts au sol** (***voir figure 8 p56***), les modèles de type **gaussien** sont généralement adaptés au contexte des ICPE[46].

Ces modèles requièrent des données sur :

- les **sources** : géométrie, hauteur, vitesse d'éjection, température, flux de polluants...
- les **polluants** : nature (gaz ou particules), densité et diamètre des particules, coefficient de lessivage...
- l'**environnement** : relief, rugosité, bâtiments...
- les **conditions météorologiques** : direction et vitesse du vent, température, nébulosité, précipitations

Des données horaires ou trihoraires sur 3 ans minimum pour une station représentative sont conseillées.

[46] Dans les cas complexes liés aux bâtiments, aux reliefs..., des modèles 3D peuvent s'avérer nécessaires. Plusieurs logiciels commerciaux sont disponibles : ADMS, AERMOD, ARIA IMPACT, TRAMES, ISC, CALPUFF...

**Note**

**Voir la grille de lecture élaborée par l'INERIS pour la DGS dans « Modélisation de la dispersion atmosphérique dans les études d'impact sanitaire d'installations classées » (*jointe en annexe 2*).**

**Les données et hypothèses utilisées doivent être présentées dans le rapport, et justifiées.**

# Évaluation prospective des risques sanitaires

## Caractérisation des expositions

Les variables de sortie des modèles sont, pour chaque substance :

- la **moyenne annuelle des concentrations et dépôts** sur la grille de calcul et pour des points particuliers (récepteurs pertinents d'après le schéma conceptuel) ;
- les **concentrations maximales** (et éventuellement quantiles) dans le temps ;
- la **localisation du maximum spatial** (point le plus impacté).

En outre, des cartographies de concentrations et de dépôts sont produites.

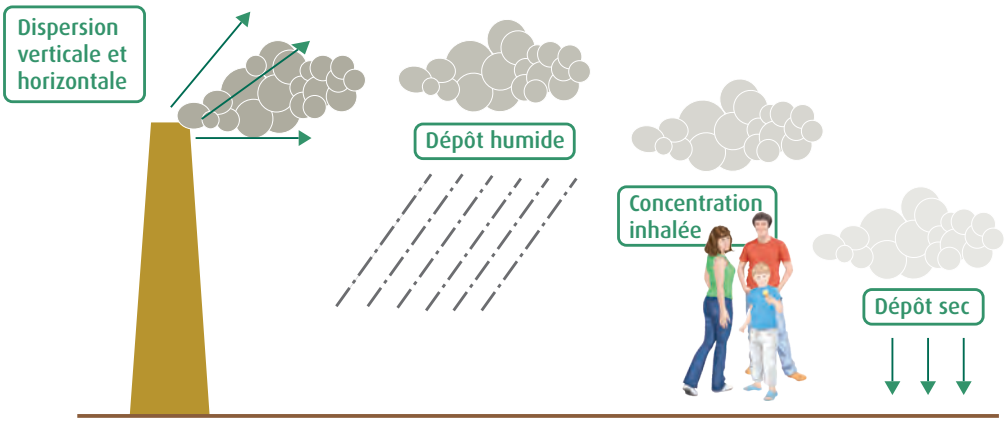



**Figure 8 :** Phénomènes et résultats d'une modélisation de dispersion atmosphérique

La modélisation des **transferts multimédia** permet d'estimer les concentrations dans les milieux d'exposition pertinents (sol, eau, plantes, produits animaux). Les modèles utilisés (commerciaux, publiés ou développés par les bureaux d'étude) sont basés sur une représentation simplifiée des compartiments environnementaux et des transferts. Les équations de transfert sont simples (souvent linéaires) et mettent en jeu des coefficients empiriques (par ex. facteurs de transfert sol-plante).

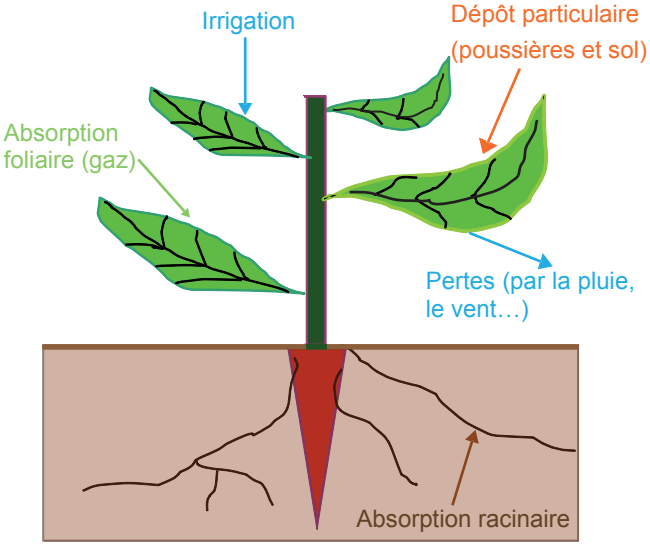



**Figure 9 :** Voies de transfert vers la plante

L'INERIS a produit plusieurs rapports sur le sujet, disponibles sur www.ineris.fr :

- Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle (2010) ;
- Étude d'intercomparaison de modèles multimédia d'exposition (2006) ;
- Modèles de transfert sol-plante des polluants organiques, tome 1 (2002) et tome 2 (2005) ;

# Évaluation prospective des risques sanitaires

## Caractérisation des expositions

- Évaluation de l'impact sur la santé des rejets atmosphériques des tranches charbon d'une grande installation de combustion, partie 2 : exposition par voies indirectes (2003) et mise à jour (2004) ;
- BAPPET : BAse de données sur les teneurs en Eléments Traces métalliques de Plantes Potagères (collaboration ADEME, INERIS, CNAM, INP, ENSAT, ISA)[47].

De plus, les équations présentées dans le rapport Jeux d'équations (2010, validé par des experts nationaux et internationaux) sont implémentées dans l'outil logiciel **MODUL'ERS**, développé par l'INERIS qui sera mis à disposition à partir de 2013.

Ce modèle permet de décrire les transferts représentés dans le schéma conceptuel, et d'estimer les concentrations dans les milieux et les doses d'exposition pour les scénarios retenus.

En outre, la documentation associée à l'outil proposera des **valeurs** (ponctuelles et/ou distributions) pour les **paramètres associés** (propriétés des substances, facteurs de transfert, données agronomiques, etc.) **en les argumentant** d'après les données disponibles.

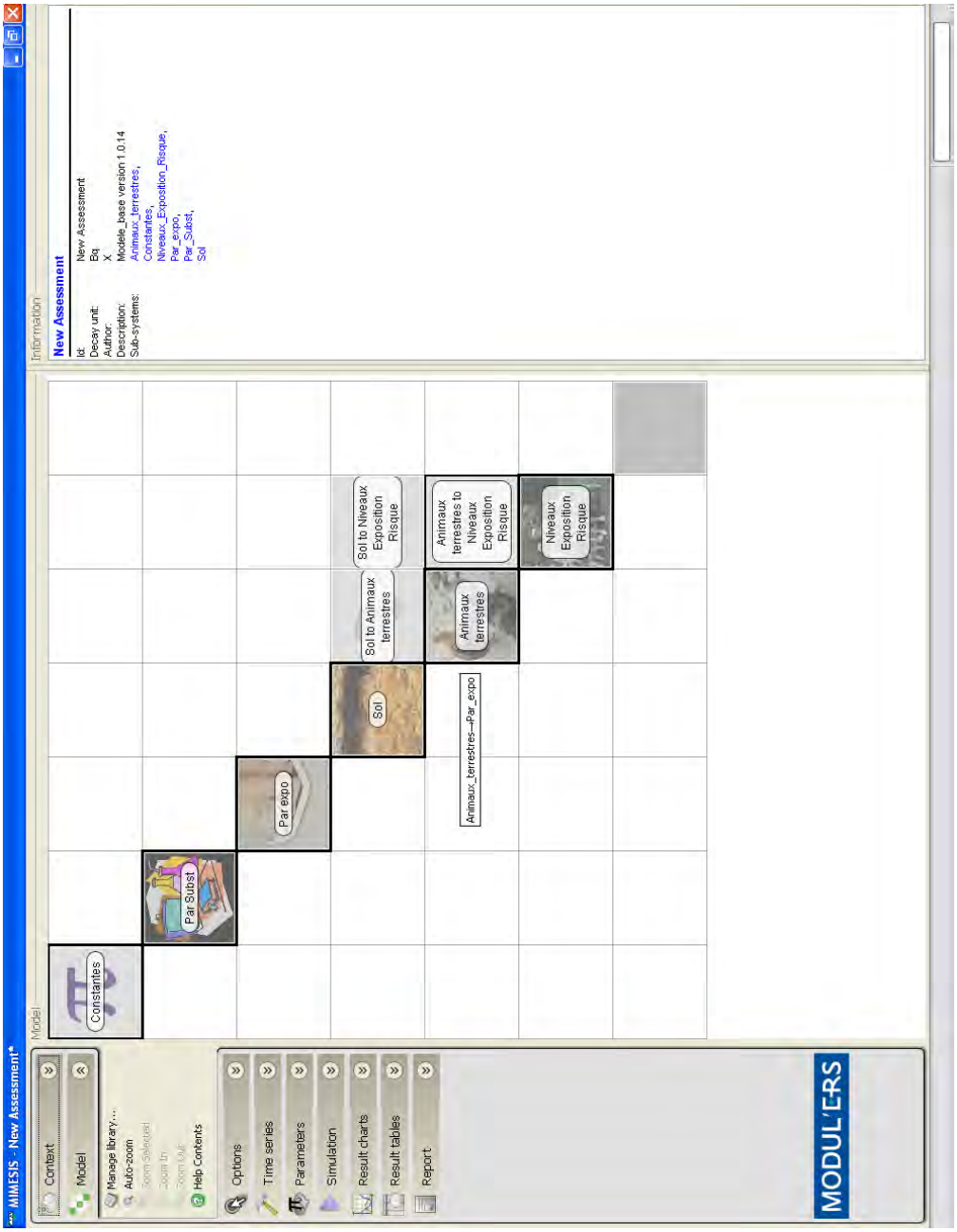



**Figure 10 :** Aperçu d'un modèle de transfert multimédia dans l'outil MODUL'ERS

[47] Disponible sur : www.developpement-durable.gouv.fr/BAPPET-BAse-de-donnees-sur-les.html

## Question 17 : Quelles informations sur les modélisations doit-on retrouver dans les rapports ?

Pour garantir la transparence de l'évaluation et permettre de refaire la modélisation (tierce-expertise, mise à jour), des informations minimales doivent être disponibles dans le rapport.

Pour les **paramètres de modélisation**, il est nécessaire de :

- décrire le **modèle** ou les **équations** utilisés ;
- préciser les **valeurs** de tous les **paramètres** utilisés ;
- indiquer l'**origine bibliographique** des valeurs. Indiquer aussi s'il s'agit des données définies par défaut dans le modèle ;
- indiquer les **raisons des choix effectués**, en particulier dans le cas de paramètres pouvant présenter des valeurs assez variables ou incertaines (quantité de sol ingérée, paramètres de transfert, paramètres de partition sol-eau du sol, etc...). L'argumentaire portera sur la **représentativité** de la donnée utilisée, et sera complétée si pertinent d'une **analyse de sensibilité**. Dans le cas de valeurs ponctuelles, indiquer s'il s'agit de valeurs modales, moyennes ou conservatoires ;

Faute de réaliser une évaluation probabiliste capable de représenter l'ensemble des valeurs possibles pouvant être prises par le résultat (compte tenu des incertitudes et de la variabilité des paramètres d'entrée), il est préférable de réaliser une estimation avec des valeurs de paramètres conservatoires, si l'on veut vérifier que les niveaux d'exposition ou de risque ne sont pas préoccupants. L'utilisation des valeurs moyennes ou médianes, ou les plus probables (si l'on peut les identifier) sont préférables dans un exercice de hiérarchisation des vecteurs d'exposition ou des substances (en particulier pour dimensionner la surveillance environnementale).

Pour le **mode de représentation mathématique**, il faut rappeler que le choix d'un ou des modèles à utiliser dans une étude relève d'une analyse au cas par cas. Dans ce choix, il faut prendre en compte :

- le **schéma conceptuel** : les phénomènes identifiés dans le schéma doivent être intégrés dans le modèle ;
- le **type de substance** à étudier : en fonction des phénomènes pris en compte par un modèle et de leur transcription mathématique, un modèle peut être plus ou moins adapté pour représenter le devenir d'une substance dans l'environnement. Exemple du facteur de bioconcentration : équation basée sur une relation de corrélation établie pour un certain type de substances chimiques à partir d'essais expérimentaux ;
- la **précision** requise pour les résultats et la **proportionnalité face aux enjeux** (réponse aux objectifs, échelle spatiale et temporelle, précision contre transparence, prudence contre réalisme) ;
- des **informations et moyens disponibles** pour l'étude (données d'entrée, temps, coût...). L'utilisation de modèles sophistiqués est limitée par la qualité et la quantité des données disponibles.

Pour **tout travail de modélisation**, il faut indiquer :

- le **nom du modèle** et la **version** utilisée si un logiciel de calcul est retenu ;
- les **mécanismes**, **voies** et **vecteurs d'exposition** pris en compte par les représentations mathématiques adoptées.

  Les milieux d'exposition et les voies de transfert du polluant de la source au point d'exposition sont supposés identifiés à travers la réalisation du schéma conceptuel. Dans la présente étape, il s'agit donc de mettre en évidence si ces voies de transfert sont bien prises en compte dans le ou les modèles et de faire apparaître si la modélisation adoptée (à travers les équations ou le paramétrage) tient compte de mécanismes de transfert qui n'auraient pas été retenus dans le schéma conceptuel.
- les **équations** ou l'origine bibliographique des équations utilisées, s'il ne s'agit pas d'une méthode facilement accessible et largement connue ;

- tous les **résultats intermédiaires significatifs**, en particulier les concentrations dans tous les milieux de transfert et d'exposition ;
- si les concentrations dans les milieux sont calculées **en fonction du temps ou à l'état stationnaire**. Dans le premier cas, ou si les apports de polluant aux milieux varient au cours du temps, il convient d'indiquer le moment ou la période prise en compte pour le calcul des niveaux de risques cancérigènes et non cancérigènes.
- les **interactions entre les différents phénomènes** retenues et leur influence sur les résultats.

En effet, dans un modèle, les phénomènes peuvent être représentés de manière couplée ou non. A titre d'exemple, si la contamination des eaux superficielles par ruissellement et érosion hydraulique est prise en compte par le modèle, la concentration de polluant dans le sol peut être, elle, estimée en tenant compte ou non des pertes de polluant liées à ces transferts vers les eaux souterraines. Si les pertes ne sont pas prises en compte, la concentration estimée dans le sol sera surestimée. Si les pertes sont déduites, la concentration au sol risque d'être sous-estimée, compte-tenu des incertitudes importantes attachées à la représentation de ces phénomènes.

## Description des scénarios d'exposition

Les scénarios d'exposition ne pouvant être décrits pour chaque individu, il s'agit de construire des scénarios caractérisant de façon simplifiée l'exposition de la population exposée, ou d'une partie de celle-ci.

Il convient le plus souvent de définir **plusieurs scénarios** pour décrire la **diversité** des individus dans la population : lieu d'habitation, âge, consommation alimentaire, autoproduction d'aliments... On peut par exemple distinguer un scénario **« pire-cas »** (ou conservatoire) décrivant les individus (peut-être peu nombreux) les plus exposés ; et un scénario **« moyen »** décrivant les caractéristiques moyennes du plus grand nombre d'individus.

Il est ainsi possible d'analyser l'influence des **activités** et **habitudes** (alimentaires...) dans le niveau d'exposition, mettre en perspective les niveaux de risques avec le nombre de personnes exposées et, le cas échéant, proportionner les actions de gestion et les cibler sur les personnes les plus exposées.

Pour l'**exposition par inhalation** (***voir tableau 3***), les scénarios d'exposition détaillent le temps passé à différents endroits de la zone impactée (budget espace-temps).

| Exemple de scénario | Description du scénario |
|---|---|
| Le plus simple et majorant | 100% du temps passé au point où les concentrations sont maximales, à l'extérieur des limites du site<br>Réservé à une première approche, à affiner si les niveaux de risque s'approchent des repères. |
| Habitant « majorant » | 100% du temps passé au niveau de l'habitation où les concentrations sont maximales<br>Scénario raisonnablement majorant recommandé dans tous les cas. |
| Enfant (habitation-école) | 10% du temps à l'école (6h/j, 144j/an), 90% à domicile * |
| Habitant travailleur | 20% du temps dans une entreprise voisine du site (8h/j, 218j/an), 80% à domicile * |
| * Recommandés si les écoles / lieux de travail sont plus impactés que les habitations. | |

**Tableau 3 :** Exemples de scénarios d'exposition par inhalation (approches simplificatrices indicatives)

# Évaluation prospective des risques sanitaires

## Caractérisation des expositions

Pour l'**exposition par ingestion**, le scénario doit indiquer les quantités journalières d'aliments et de matrice environnementale (eau, sol) ingérées, ainsi que la consommation de produits locaux (exposés aux retombées des émissions de l'installation) dans l'alimentation (ou autoconsommation).

Du fait des différences de poids corporels et de consommation alimentaire, il est nécessaire de distinguer **au minimum un scénario enfant et un scénario adulte**.

Il peut être pertinent également de distinguer plusieurs types d'autoconsommation (en fonction du type de population : rural ou urbain, agriculteurs, pêcheurs...).

Ces quantités sont issues d'enquêtes alimentaires, menées au niveau local si elles existent, ou le plus souvent au niveau national.

### Question 18 : Où trouver les données sur les valeurs humaines d'exposition ?

Des synthèses sur les **valeurs humaines d'exposition** ont été publiées par :

- l'**ADEME** dans la base de données CIBLEX (ADEME / IRSN, 2003) (CD-rom, en rupture de stock) ;
- l'**INVS** (notamment sur le budget espace-temps et l'ingestion de sol) dans la Synthèse des travaux du Département santé environnement de l'Institut de veille sanitaire sur les variables humaines d'exposition (www.invs.sante.fr)
- l'**INERIS** suite aux travaux du Groupe « Grande Installation de Combustion », rapports disponibles sur www.ineris.fr
- l'**US-EPA** dans l'Exposure Factors Handbook (2011) (cfpub.epa.gov/ncea/cfm/recordisplay.cfm?deid=20563);
- le **Norden Exposure Group** (2011) www.norden.org/en/publications/publikationer/2012-505/.

Les études nationales les plus récentes et complètes pour décrire la consommation alimentaire et la consommation de produits locaux sont :

- l'étude **INCA2** (Etude individuelle Nationale sur les Consommations Alimentaires) de l'ANSES (2009)[48] : données de consommations alimentaires pour différents types de population, à partir de 3 ans, sans distinction de l'autoconsommation ;
- l'étude d'**imprégnation par les dioxines** des populations vivant à proximité d'usines d'incinération d'ordures ménagères (InVS, 2009 )[49] : données de consommations alimentaires avec distinction des produits locaux ;
- l'étude **Alliance-SOFRES-CHU/Dijon** 1997 (Boggio, 1999[50]) : consommation alimentaire des nourrissons et des enfants en bas âge ;
- l'étude **INSEE** sur la consommation et lieux d'achat des produits alimentaires en 1991 : autoconsommation.

Les données disponibles sont malheureusement limitées. Aucune étude ne couvre l'ensemble de la population et/ou l'ensemble des paramètres et les catégories de sous-populations (classes d'âge...) diffèrent de l'une à l'autre. De plus, souvent, seules des valeurs ponctuelles (moyennes ou médianes) sont données, et les distributions ne sont pas décrites (percentiles...).

Dans le cadre du développement de l'**outil MODUL'ERS**, l'INERIS a compilé et analysé les données disponibles sur les variables humaines d'exposition et diffusera des synthèses sur ces paramètres avec l'outil. Dans certains cas rares et problématiques, une étude de consommation locale peut être envisagée.

[48] AFSSA(ANSES) 2009. INCA2 : Études individuelles nationales sur les consommations alimentaires 2006-2007.

[49] INVS 2009. Étude d'imprégnation par les dioxines des populations vivant à proximité d'usines d'incinération d'ordures ménagères – Rapport d'étude. (Fra). Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire.

[50] Boggio, Grossiord, Guyon, Fuchs, Fantino, Consommation alimentaire des nourrissons et des enfants en bas âge en France en 1997, Archives Pédiatrique, 6, 740-747, 1999.

# Évaluation prospective des risques sanitaires

## Caractérisation des expositions

Pour les scénarios, il est nécessaire également de préciser :

- les **caractéristiques des populations** considérées : localisation, taille, classe d'âge, activités (travailleurs, résidants ...), comportement (alimentation...), etc. ;
- la **durée** et la **période de fonctionnement** de l'installation prises en compte ;
- la **durée** et la **période d'exposition**.
- les **zones d'exposition** prises en compte (zones d'exposition des personnes, des animaux et des végétaux entrant dans la chaîne alimentaire).

### Question 19 : Quelles périodes de fonctionnement et d'exposition retenir ?

Pour les substances persistantes et accumulatrices, à émission constante, les concentrations et expositions vont en principe croissantes avec le temps. Pour l'évaluation (surtout pour les effets sans seuil), il est tout de même nécessaire de fixer une limite aux périodes de fonctionnement et d'exposition.

Une **durée d'exposition de 30 ans** est généralement admise. Elle correspond approximativement au percentile 90 de la durée de résidence[51]. Cette période ne débute pas forcément au moment de l'étude et peut aller au delà de la période de fonctionnement de l'installation. Le choix de la période d'exposition est particulièrement significatif pour les substances accumulatrices et cancérigènes.

Par analogie, à défaut d'information spécifique, la même durée de 30 ans de fonctionnement de l'installation peut être retenue. En tout état de cause, les émissions vont évoluer au cours de la période considérée : modification de la nature et des volumes de production, des process et équipements, de la réglementation etc. En principe le progrès technique doit aller vers une diminution des émissions.

Même si le fonctionnement peut continuer au-delà, on peut donc généralement admettre de **limiter la période d'étude** aux 30 années suivant l'évaluation, la vision prédictive étant très limitée au-delà. De plus, il est probable que l'évaluation sera remise à jour au cours de cette période (voir *« Demande d'autorisation d'exploiter » page 7*).

Pour évaluer l'exposition aux substances s'étant accumulées au sol (par ingestion de sol et de légumes par exemple), à défaut d'estimer les concentrations pour chaque année, une pratique simplificatrice généralement admise est de retenir la **concentration estimée après 30 ans de dépôt**, pour l'ensemble de la période d'exposition. Cette hypothèse est raisonnable pour estimer le risque d'effets à seuil (on évalue le risque pour une personne exposée dans 30 ans). Par contre, elle majore l'exposition moyenne sur la période, donc l'estimation du risque d'effets sans seuil. Pour les effets sans seuil (exposition vie entière), cette hypothèse peut être affinée en retenant la concentration moyenne sur la période d'étude.

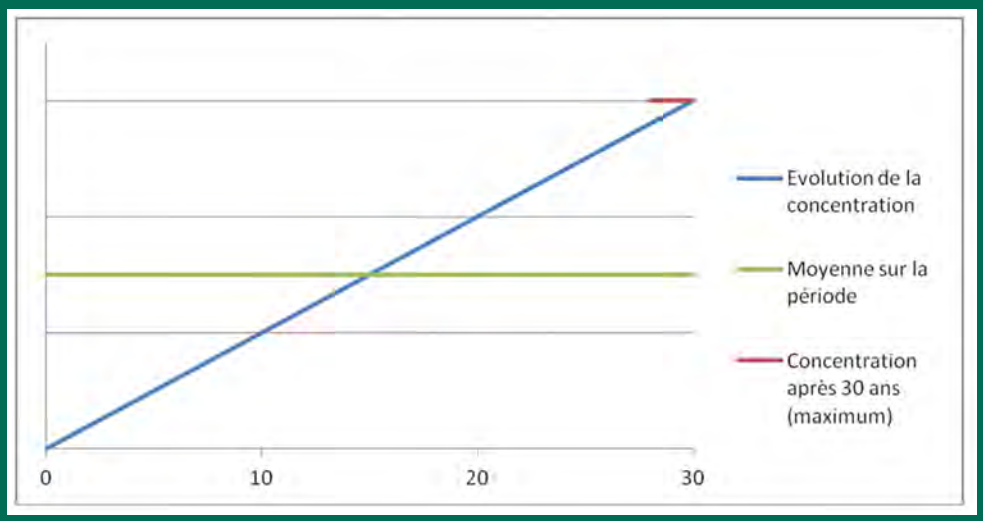



**Figure 11 :** Exemple d'évolution des concentrations au sol pour un dépôt continu, sans perte.

[51] D'après l'analyse des abonnements privés à EDF. Voir la réponse à la question n°29 par l'Observatoire des pratiques de l'évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact (www.sante.gouv.fr).

**Note**

Sauf situations particulières, l'exposition au cours des années précédant l'évaluation ne sera pas prise en compte.

L'impact des émissions passées sur les milieux sera quant à lui évalué dans l'interprétation de l'état des milieux.

**Note**

Le scénario considérant l'exposition d'un enfant à une concentration en début de période (après 6 ans de fonctionnement par exemple), puis l'exposition d'un adulte à une autre concentration, est à éviter car elle minore l'exposition des enfants.

**Important !**

Dans tous les cas, le scénario doit être décrit et discuté.

# Évaluation prospective des risques sanitaires

## Caractérisation des expositions

### Calcul des niveaux d'exposition

Les niveaux d'exposition sont exprimés, pour chaque substance et scénario d'exposition, comme des doses journalières d'exposition (DJE) pour l'ingestion ou des concentrations moyennes inhalées (CI) pour l'inhalation. Ce sont des doses externes ne prenant pas en compte l'absorption par l'organisme.

Pour **l'ingestion**, l'exposition est généralement exprimée par la dose journalière d'exposition (DJE) calculée en fonction des quantités de matrices (sol, eau, produits alimentaires) ingérées et impactées par le site, des concentrations de polluants dans les matrices et du poids de l'individu considéré. La DJE est calculée, pour une période d'exposition donnée, selon l'équation[52] :

$$DJE = \frac{\sum_i Q_i \times C_i \times f_i}{P}$$

avec :

**DJE** : Dose Journalière d'Exposition liée à l'ingestion de la substance (en mg/kg/jour),

**$C_i$** : Concentration de la substance ingérée dans la matrice i (eau, sol, aliments,...), exprimée en mg/kg ou mg/l,

**$Q_i$** : Quantité de matrice i ingérée par jour, exprimée en kg/j ou l/j (moyenne annuelle)

**$f_i$** : Fraction de la quantité de matrice i (sol, eau, aliments...) consommée et exposée à la contamination étudiée (assimilable à la part de consommation de produits locaux),

**P** : Masse corporelle de la personne (kg).

[52] D'après le rapport « Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle » (2010)

### Question 20 : Qu'est-ce que la bioaccessibilité ?

Le **guide InVS - Ineris (2012)** « Quantités de terre et poussières ingérées par un enfant de moins de 6 ans et bioaccessibilité des polluants : état des connaissances et propositions » donne les définitions suivantes :

- La **fraction bioaccessible** par voie orale d'un polluant présent dans une matrice (ex. nourriture, terre, eau, etc.) est la fraction massique du polluant qui est extraite de la matrice et mise en solution par l'action mécanique et chimique du passage dans le tractus gastro-intestinal.
- La **fraction biodisponible** par voie orale d'un polluant présent dans une matrice est quant à elle la fraction massique de ce polluant qui atteint la circulation sanguine.

Le guide propose des éléments concernant la caractérisation de la bioaccessibilité ainsi que des modalités de sa prise en compte dans le calcul de la dose journalière d'exposition (DJE ajustée) pour l'arsenic, le cadmium ou le plomb dans les sols.

Cette prise en compte permet d'**affiner l'estimation** de l'exposition aux contaminants en fonction du facteur de bioaccessibilité (ou du facteur de biodisponibilité) relative, contrairement à la pratique usuelle qui se fonde sur la concentration totale du contaminant dans les sols (par défaut, le facteur est égal à 1).

Cependant, l'approche est complexe, pas toujours pertinente (par ex. lors de la réhabilitation de sites pollués), et est appropriée uniquement dans certains contextes à fort enjeu.

**Note**

Pour plus d'information, voir :

- la synthèse de Denys et al. : « Biodisponibilité et bioaccessibilité des métaux et métalloïde des sols pollués pour la voie orale chez l'homme ». Environnement, Risque et Santé (2009)
- le rapport du RECORD (2012) : « Biodisponibilité et Bioaccessibilité des polluants dans le cas des sols pollués. État des connaissances et pistes de recherche ».

Pour la **voie respiratoire**, l'exposition est généralement exprimée en concentration moyenne inhalée, calculée à l'aide de la formule suivante :

$$CI = \frac{\sum_i C_i \times t_i}{T}$$

avec :

**CI** : concentration moyenne inhalée (en mg/m³),

**$C_i$** : Concentration de polluant dans l'air inhalé pendant une fraction de temps i (en mg/m³),

**$t_i$** : Durée d'exposition à la concentration Ci sur la période d'exposition,

**T** : Durée de la période d'exposition (même unité que $t_i$).

**Question 21 : Sur quelle durée (T) faut-il estimer les expositions ?**

L'évaluation porte en premier lieu sur les risques chroniques, à partir de VTR calculées pour des expositions de **plus d'un an**. Les expositions sont donc quantifiées en utilisant des concentrations moyennées sur une ou plusieurs années.

En complément, si les informations indiquent l'occurrence d'**expositions fortes de courtes durées** (liées aux variations d'émissions, aux usages, aux conditions météorologiques...) à des substances pouvant produire des **effets à court terme**, les risques correspondants peuvent être quantifiés à l'aide de VTR (si elles existent) pour des expositions aiguës ou subchroniques (entre 1 heure et plusieurs jours selon les sources).

Pour les effets sans seuil (cancérogènes génotoxiques en général), les expositions sont moyennées **sur la vie entière** (conventionnellement **70 ans**), en cohérence avec le mode de construction des ERU. Pour cela, il peut être nécessaire de distinguer plusieurs périodes d'exposition (a minima enfants et adultes pour l'ingestion) et de calculer une dose d'exposition moyennée sur la vie entière, à partir des doses calculées pour chaque période.

Une interprétation des doses d'exposition estimées, avant la caractérisation des risques (et notamment en l'absence de VTR, voir « ***Caractérisation qualitative des risques*** » ***p66***), est possible en :

- **hiérarchisant** les différentes voies d'exposition pour une substance donnée, afin d'orienter les mesures de surveillance ou de réduction des expositions, si nécessaire ;
- en les **comparant** à des niveaux d'exposition moyens pour la population française.

# Caractérisation du risque

## Calcul d'indicateurs de risque

L'évaluation quantitative des risques sanitaires aboutit au calcul d'**indicateurs de risque** exprimant quantitativement les risques potentiels encourus par les populations du fait de la contamination des milieux d'exposition :

- **quotients de danger** (**QD**)[53] pour les effets à seuil,
- **excès de risque individuels** (**ERI**) pour les effets sans seuil.

[53] La notion d'**indice de risque** (**IR**) définie dans le guide ERS (INERIS 2003) est équivalente au **quotient de danger** (**QD**). Pour l'harmonisation des pratiques, le terme QD est aujourd'hui retenu.

# Évaluation prospective des risques sanitaires

## Caractérisation du risque

Pour l'inhalation : $QD = \frac{CI}{VTR}$ et $ERI = \sum_i \frac{CI_i \times T_i}{T_m} \times ERU$

Pour l'ingestion : $QD = \frac{DJE}{VTR}$ et $ERI = \sum_i \frac{DJE_i \times T_i}{T_m} \times ERU$

avec :

**VTR** : valeur toxicologique de référence, à seuil, pour la voie et la durée d'exposition correspondant au scénario considéré ;

**ERU** : excès de risque unitaire, pour la voie d'exposition correspondant au scénario considéré ;

**$T_i$** : Durée de la période d'exposition i (en années) sur laquelle l'exposition ($CI_i$ et $DJE_i$) est calculée ;

**$T_m$** : Durée de temps sur laquelle l'exposition est rapportée (en années).

Pour les substances cancérigènes, l'exposition est rapportée à la durée de vie, conventionnellement 70 ans.

Les **indicateurs de risque** (QD et ERI) sont calculés pour chaque **substance**, chaque **voie d'exposition** et chaque **sous-population identifiée**. Ils sont ensuite classés pour hiérarchiser les substances et voies d'exposition contribuant significativement au risque sanitaire ; et enfin sommés pour calculer des indicateurs de risque cumulé « multi-substance » (Voir ***Question 22***).

### Question 22 : Faut-il additionner les indicateurs de risque (QD et ERI) pour l'ensemble des substances ?

**Des études ont démontré que l'exposition simultanée à plusieurs substances toxiques peut produire des effets alors que les doses d'exposition à chaque substance sont inférieures aux seuils d'effet respectifs. Les mécanismes d'interaction n'ont que très rarement été décrits à la suite d'essais toxicologiques, et sont très difficilement quantifiables. Néanmoins, de telles interactions peuvent exister, en particulier pour des substances partageant le même mécanisme d'action et les mêmes organes cibles. L'évaluation des interactions des substances toxiques dans l'organisme reste l'objet de travaux de recherche et de discussions entre experts.**

**L'effet des interactions peut être différent selon les mélanges : addition, synergie, antagonisme. A défaut de connaissances spécifiques sur les effets des mélanges, l'approche pragmatique est de considérer l'additivité des risques[54] en première approche, pour prendre en compte une possible interaction.**

**Pour les QD, la règle générale consiste à additionner les quotients de danger des substances provoquant le même effet sur le même organe, par le même mécanisme biologique. Concrètement, l'évaluateur pourra additionner les QD pour lesquels les effets associés aux VTR portent sur les mêmes organes cibles (voir « Effets des substances émises » p51). L'addition des QD pour différentes voies d'exposition est pratiquée selon le même principe. Par simplification, il est aussi pratiqué d'additionner l'ensemble des QD, à titre indicatif, si la somme reste inférieure à 1 (ce qui permet de justifier de l'absence de risque préoccupant).**

**Pour les ERI, la pratique est de sommer tous les ERI pour calculer un excès de risque pour tout effet sans seuil confondu.**

**Ce faisant, il faut garder en mémoire les objectifs et les résultats attendus de l'étude. En termes de gestion des risques, la somme des QD et des ERI ne doit pas occulter la hiérarchisation des substances et des voies d'exposition. L'addition des indicateurs vient donc en complément de l'analyse des indicateurs individuels et de leur hiérarchisation.**

[54] Voir :

- réponse proposée par l'OPERSEI (Observatoire des pratiques de l'évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact) à la question n°9. www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/etud_impact/69_ei.htm
- page internet de l'OMS sur ce sujet « Assessment of combined exposures to multiple chemicals » : www.who.int/ipcs/methods/harmonization/areas/aggregate/en/index.html

# Évaluation prospective des risques sanitaires

## Caractérisation du risque

Ces indicateurs individuels décrivent le risque pour un individu-type représentant une population. Pour évaluer l'impact collectif des expositions, il est possible d'estimer le nombre de personnes subissant un certain niveau de risque, et, pour les effets sans seuil, calculer un excès de risque collectif (ERC = ERI x N) exprimant le nombre potentiel de cas supplémentaires d'apparition d'effet sur une population donnée.

Les calculs de risques collectifs sont rarement pertinents dans l'étude d'impact d'une installation unique en fonctionnement normal. En effet, le nombre d'individus impactés par un risque significatif est généralement trop faible, et les incertitudes trop fortes, pour qu'un indicateur collectif ait un sens.

Les calculs de risques collectifs pourront par contre être pertinents dans le cas d'évaluations de risques sanitaires post-accident ou suite à un dysfonctionnement important (qui sortent du cadre de l'étude d'impact), ou dans les études de zone. Alors, les indicateurs collectifs peuvent être des éléments d'aide à la décision. En revanche, ils ne doivent pas être assimilés à des descripteurs de l'état de santé des populations, qui ne peuvent être obtenus qu'à l'issue d'études épidémiologiques.

### **Question 23** : Que peuvent apporter les systèmes d'information géographique (**SIG**) à la présentation et à l'exploitation des résultats de l'ERS ?

Les **systèmes d'information géographique** (SIG) permettent de présenter les résultats de l'ERS sur une carte pour tout ou partie de la zone d'étude. Ils aident ainsi à visualiser l'étendue de la zone d'impact du site et les zones où les indicateurs de risque sont les plus élevés. La représentation cartographique des risques est appréciée pour la communication des résultats de l'ERS, mais leur interprétation reste délicate, surtout en cas de scénario complexe et de multiplicité des voies d'exposition : les cartes produites prennent rarement en compte la mobilité des personnes, les différences de scénarios d'exposition dans la zone d'étude, etc...

Les **cartes d'iso-risque** sont couramment présentées dans les rapports d'ERS, comme sur la ***Figure 11***. Ces cartes ne prennent pas en compte le contexte autour du site, en particulier la localisation des populations et des usages. Par conséquent, des indicateurs de risque sont présentés à des endroits où il n'y a pas de population exposée, donc pas de risque. C'est le cas dans l'exemple : sur la carte apparaissent des risques apparemment préoccupants (ERI>$10^{-5}$) au cœur d'une zone non habitée. L'interprétation de ce genre de carte, diffusé couramment, peut être biaisée, en faisant apparaître des risques préoccupants inexistants, et être in fine pénalisante pour la gestion et la communication.

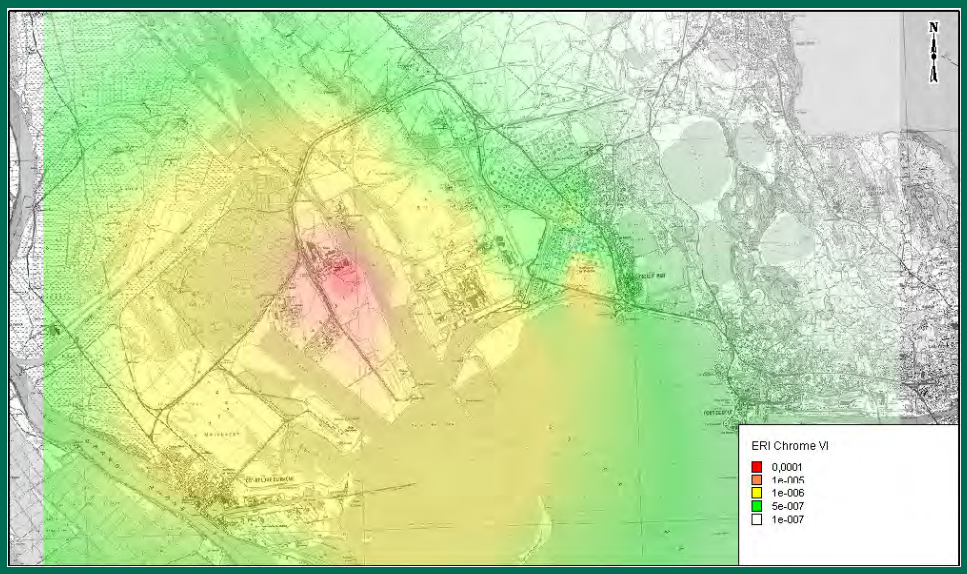



**Figure 12 :** Exemple de carte d'iso-risque[55].

[54] Source : Rapport final Burgéap du 06/05/2008 « ERS dans la zone industrielle de Fos-sur-Mer ».

# Évaluation prospective des risques sanitaires

## Caractérisation du risque

La représentation des résultats d'ERS sous la forme de cartes doit permettre de **dépasser l'interprétation binaire** des indicateurs de risque sanitaire. L'outil permet d'afficher plusieurs niveaux d'informations, en particulier sur les populations, pour mieux appréhender les **impacts sanitaires** et proportionner les **actions de gestion**.

L'INERIS mène des travaux sur la meilleure façon de représenter les résultats des ERS sur des cartes, en appliquant différents scénarios d'exposition selon les populations rencontrées en différents points de la zone. Un travail préliminaire a permis de construire une carte reproduite en ***Figure 13***. Ce travail fera l'objet d'une publication prévue en 2013, et le couplage d'un SIG à l'outil MODUL'ERS est prévu à terme.

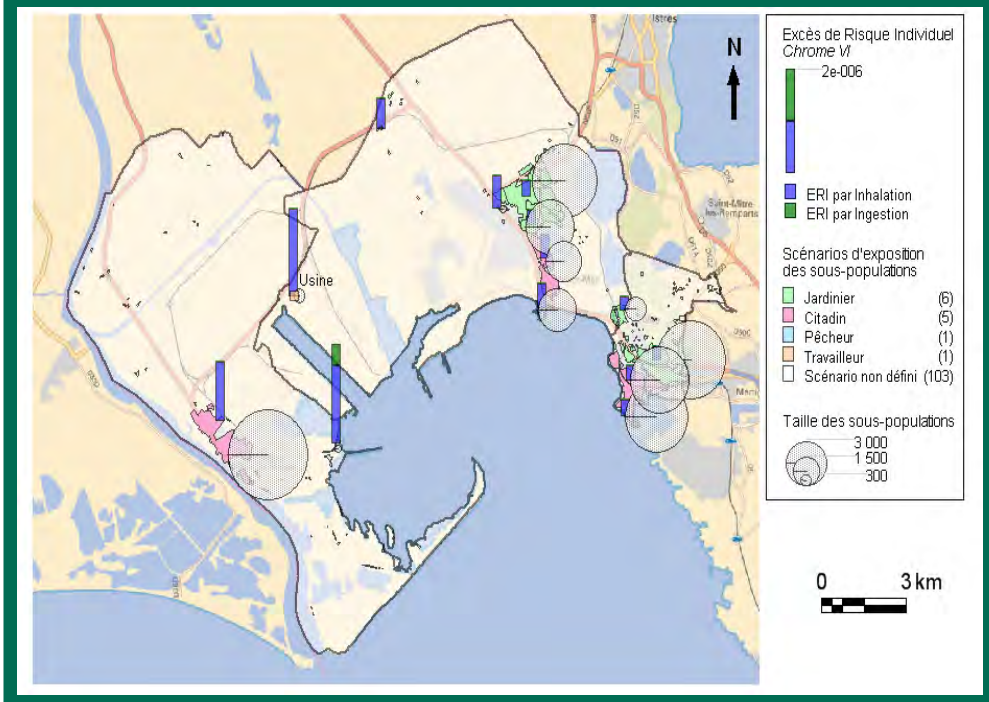



**Figure 13 :** Exemple de représentation des résultats de l'ERS, adaptée aux spécificités des sous-populations de la zone d'étude [55].

## Caractérisation qualitative des risques

Lorsque des **substances connues pour leur toxicité** mais pour lesquelles aucune VTR n'est disponible sont émises dans les milieux, il peut être nécessaire d'évaluer **qualitativement** leur impact potentiel sur la santé. Pour cela, les doses d'exposition peuvent être par exemple comparées à :

- ❒ des **niveaux moyens d'exposition** au niveau national ou régional[56];
- ❒ des **valeurs repères réglementaires** ou indicatives[57] ;
- ❒ des **données toxicologiques expérimentales** (Doses Sans Effet Nocif Observé, par exemple)[58];
- ❒ des **doses dérivées sans effet** (DNEL) déterminées dans les dossiers d'enregistrement des substances (REACH).

Cette comparaison doit rester prudente, et ces valeurs ne doivent pas être assimilées à des VTR[59]. Mais elles peuvent servir de **repères indicatifs pour proportionner les actions** de **réduction**, de **contrôle** et de **surveillance** des émissions.

[55] Source : rapport interne INERIS 2012. Pour chaque sous-population sont représentés :

- le **type de scénario** (couleurs),
- la **taille du groupe** (disques)
- le **niveau de risque** (barres).

[56] Voir pour l'alimentation : « Étude de l'Alimentation Totale française » (ANSES 2011) et « Dioxines, furanes et PCB de type dioxine: Evaluation de l'exposition de la population française » (AFSSA 2005) ; et pour l'air, les données de qualité de l'air des AASQA.

[57] Issues notamment du Code de l'environnement (objectifs de qualité de l'air par ex.), de l'OMS (valeurs guides dans l'air, l'eau...), de l'EFSA (alimentation...). Voir *question 11*.

[58] À rechercher notamment dans les rapports d'évaluation internationale via le portail www.echemportal.org.

[59] Voir circulaire DGS/SD7B/2006-234 du 30 mai 2006, en cours de révision.

# Évaluation prospective des risques sanitaires

## Discussion des incertitudes

## Discussion des incertitudes

Pour **rendre signifiant les résultats**, il faut tenir compte de la manière dont ils ont été obtenus. Ils ne peuvent être correctement interprétés que si les incertitudes respectives sont discutées.

La discussion des incertitudes consiste à rappeler, pour chaque étape de l'évaluation, les incertitudes liées aux :

- **hypothèses** retenues (en particulier sur les émissions),
- **données** utilisées (représentativité des mesures...),
- **usages** des milieux,
- **scénarios** d'exposition (variabilité des comportements...),
- **modèles** utilisés,
- **valeurs** des **paramètres** dans les modèles (facteurs de transfert en particulier).

La discussion est d'abord **qualitative** :

- qualifier l'influence des incertitudes sur les résultats ;
- indiquer si les choix ont tendance à **majorer** ou **minorer** l'estimation du risque (par principe de prudence, les choix doivent plutôt être majorants), ou si la tendance n'est pas connue ;
- signaler, si possible, les moyens de **réduire certaines incertitudes** (recherche de données complémentaires...).

Pour certains paramètres, une **analyse de sensibilité** peut permettre de quantifier l'**influence des incertitudes sur les résultats**. L'analyse de sensibilité ne doit pas aboutir à la remise en cause des hypothèses et scénarios retenus et des résultats de l'évaluation. Au contraire, l'évaluateur et le lecteur doivent s'efforcer de lui donner un sens concret en termes de gestion. Par exemple, elle peut montrer l'intérêt d'une technique de réduction des émissions par rapport à une autre.

La discussion des incertitudes (comme l'évaluation) n'est pas une fin en soi et doit être utile pour la gestion des risques.

Ainsi, elle portera en priorité sur les substances pour lesquelles les **indicateurs sont supérieurs ou proches des repères** et les paramètres influençant la décision.

La discussion cherchera aussi à proposer des moyens de **réduire les incertitudes sur les hypothèses influentes**, souvent par la mesure, pour confirmer les résultats de l'évaluation.

Elle peut ainsi apporter des éléments complémentaires pour :

- l'interprétation des résultats (mise en perspective par rapport aux enjeux),
- l'amélioration ultérieure de l'évaluation (intérêt d'études complémentaires),
- l'optimisation des mesures de gestion sur l'installation (influence d'une réduction d'émission), l'environnement ou les populations (identification de sous-populations vulnérables), etc.

**Note**

**L'outil de modélisation MODUL'ERS permet de réaliser une analyse de sensibilité mono ou multi-paramétrique en comparant les résultats obtenus en modifiant des valeurs de paramètres ou des options de calculs.**

**Il permet aussi une analyse plus poussée grâce à des calculs probabilistes, de type Monte Carlo. Pour cela, l'utilisateur devra renseigner le paramètre par une distribution de probabilité, au lieu d'une valeur ponctuelle.**

# Évaluation prospective des risques sanitaires

## Discussion des incertitudes

Si les incertitudes sont trop fortes pour pouvoir conclure, il est nécessaire :

❒ de retravailler les éléments **les plus incertains** et **les plus sensibles** pour affiner les estimations en :

- affinant les hypothèses utilisées ;
- utilisant des modèles plus fins et mieux étayés,
- acquérant de nouvelles données (à partir de mesures et/ou de la littérature scientifique),

❒ ou bien de revoir les **conditions de fonctionnement** de l'installation.

### **Question 24** : comment réduire les incertitudes dans une évaluation ?

Si nécessaire ou utile, l'évaluateur peut chercher à réduire certaines incertitudes en suivant les étapes décrites ci-après.

❒ au niveau du **bilan des émissions** ?

- Distinguer les flux basés sur des hypothèses majorantes ou des hypothèses réalistes ;
- Rechercher les informations permettant d'affiner les hypothèses majorantes ;
- Proposer des flux plus réalistes atteignables avec les procédés et techniques mises en œuvres ;
- Décrire les modalités de contrôle permettant de vérifier les hypothèses retenues.

❒ au niveau des **scénarios d'exposition** ?

- Repérer les voies d'exposition prépondérantes et les paramètres ayant un impact sensible sur le résultat (analyse des contributions, analyse de sensibilité) ;
- Indiquer le degré de vraisemblance et de prudence du ou des scénarios retenus par rapport aux éléments de connaissance disponibles ;
- Discuter de la qualité et de la représentativité des données utilisées par rapport au cas traité ;
- Décrire des scénarios alternatifs plus vraisemblables ;
- Définir le cas échéant des scénarios pour des sous-populations distinctes.
- Décrire des scénarios alternatifs plus vraisemblables ;

❒ au niveau des **modélisations** ?

- Lister les principales hypothèses et simplifications de la modélisation ;
- Discuter du bien-fondé des hypothèses et simplifications au regard des éléments scientifiques disponibles et de leur impact sur les résultats, qualitativement ou par une étude de sensibilité ;
- Identifier les paramètres ayant un impact sensible sur le résultat et pouvant présenter une variabilité et/ou une incertitude importante ;
- Tester des hypothèses de calcul alternatives, éventuellement avec d'autre(s) modèle(s) ;
- Vérifier ces hypothèses par des informations existantes ou par des études complémentaires.

# Évaluation prospective des risques sanitaires

## Conclusion de l'évaluation des risques sanitaires

**Note**

Les repères ne prévalent pas de la décision d'acceptabilité du projet, qui est jugé par l'Autorité sur la base d'un ensemble d'informations et de critères qui peuvent varier en fonction des contextes (voir chapitre « Prise en compte de l'ensemble des données disponibles sur le site et le contexte local » p74).

**Note**

Il appartient à l'exploitant de fournir l'ensemble des informations relatives à son installation nécessaires à l'évaluation. Il doit en particulier vérifier que la description des sources et les flux d'émission sont exhaustifs et réalistes.

L'évaluateur veillera à ne pas retenir d'hypothèses exagérément majorantes, susceptibles de fausser les conclusions de l'évaluation : identification fausse d'un risque préoccupant, mauvaise hiérarchisation des substances...

## Conclusion de l'évaluation des risques sanitaires

Pour apprécier les résultats de la caractérisation des risques, les indicateurs de risque sont habituellement comparés aux repères suivants :

- les **QD** sont comparés à **1** ;
- les **ERI** sont comparés à **$10^{-5}$**.

Ces repères sont utilisés par l'évaluateur pour distinguer les risques jugés « préoccupants ».

Si les indicateurs dépassent ces repères, cela signifie que l'évaluateur ne peut pas démontrer l'absence de risque préoccupant attribuable à l'installation, pour les substances et voies concernées, sur la base des émissions et des hypothèses décrites. Afin d'aboutir à un résultat « non préoccupant », l'évaluateur recherchera les moyens de diminuer les indicateurs,

- soit en **réduisant les incertitudes** qui conduisent à majorer l'estimation des risques (voir chapitre ***« Discussion des incertitudes » p67***),
- soit en **révisant les conditions et flux d'émission** (ce qui peut signifier une modification des procédés et conditions de rejet).

Cette démarche doit conduire à un processus itératif pour obtenir un r**ésultat utilisable en termes de gestion**. En particulier, l'évaluation doit permettre de définir, si possible, les conditions permettant de démontrer l'**absence de risque préoccupant** attribuable à l'installation.

**Question 25 : En quoi la connaissance des incertitudes modifie-t-elle l'interprétation des indicateurs de risque ?**

- Lorsqu'un indicateur est **supérieur au repère**,

  la connaissance des hypothèses majorantes qui influencent le calcul permet d'identifier les moyens et les mesures nécessaires pour affiner le calcul. Si l'évaluateur ne peut pas diminuer (en le justifiant) la valeur de l'indicateur, des mesures de gestion s'imposeront pour réduire les émissions et/ou les expositions.

- Lorsqu'un indicateur est **inférieur mais proche du repère**,

  il pourra s'avérer nécessaire de confirmer (souvent par la mesure) les hypothèses influençant ce calcul pour confirmer que le risque n'est pas préoccupant.

Dans tous les cas, les résultats de l'ERS ne se limitent pas à l'identification des risques dont les indicateurs calculés dépassent les repères. Il est essentiel que l'évaluateur :

- identifie et hiérarchise les **substances**, et leurs **sources**, contribuant significativement au risque (même sous les repères) ;
- identifie et localise les **populations exposées** à des risques significatifs en précisant les effets potentiels correspondants, et les voies d'exposition principales.

# Évaluation prospective des risques sanitaires

## Conclusion de l'évaluation des risques sanitaires

Ainsi, l'évaluation n'est pas une fin en soi mais contribue à l'identification de **mesures de gestion** adaptées et proportionnées :

- décision quant à l'**acceptabilité** d'un projet ;
- **maîtrise des émissions** : définition de conditions et de flux n'impliquant pas de risque préoccupants ;
- **mesures de contrôle et de surveillance** pour garantir l'absence de risque préoccupant sur le long terme.

# Partie 3
# Exploitation des résultats de l'évaluation

- Risque attribuable et contexte local
- Prescriptions dans l'arrêté d'autorisation
- Actions de communication et implication des parties prenantes

# Risque attribuable et contexte local

73 Besoins et réponses

74 Prise en compte de l'ensemble des données disponibles sur le site et le contexte local

75 Démarches d'évaluation de l'impact cumulé de plusieurs activités

76 L'étude d'impact « multi-exploitants »

76 L'étude de zone

# Risque attribuable et contexte local

## Besoins et réponses

## Besoins et réponses

La plupart du temps, l'installation en question n'est pas seule dans un environnement vierge de toute autre pollution anthropique (industrielle ou non) ou naturelle. Pour répondre aux besoins de gestion environnementale et sanitaire, il est nécessaire d'adapter la démarche à chaque **contexte local** et aux **enjeux** de protection de l'environnement (vulnérabilité des écosystèmes) et de la santé publique.

Le manque de prise en compte du contexte local dans les évaluations de risques sanitaires des ICPE est une des principales difficultés identifiées par le retour d'expérience sur la méthodologie (voir la circulaire ***BPSPR/2007-128/VD*** du 15/05/2007).

En outre, l'article ***R. 122-5.-I*** du Code de l'environnement précise que le contenu de l'étude d'impact doit être proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine. L'article ***R.512-28*** précise que « les prescriptions nécessaires à la protection des intérêts [...] tiennent compte notamment, [...] de la qualité, de la vocation et de l'utilisation des milieux environnants [...] ».

C'est pour y répondre que ce guide revient sur l'utilité :

- de l'identification des **enjeux locaux**, pour orienter l'étude et répondre aux attentes,
- du **schéma conceptuel**, pour identifier les voies d'expositions à évaluer, et
- de l'**évaluation de l'état des milieux**, pour mettre en perspective l'impact attribuable et adapter le contrôle des émissions pour protéger la qualité des milieux.

L'évaluation des risques sanitaires est, quant à elle, essentiellement centrée sur les émissions d'une installation, et s'appuie le plus souvent sur les résultats de la modélisation des transferts des substances émises. Elle n'a pas comme objectif d'estimer les risques sanitaires cumulés du fait d'une multitude de sources et de voies d'exposition (voir le chapitre ***« L'étude de zone » p76***).

L'exploitant d'une installation n'est pas juridiquement responsable de ces autres sources. Néanmoins, les mesures visant au **contrôle de ses émissions** et à la **surveillance de ses impacts** doivent tenir compte du **contexte** environnemental (et éventuellement sanitaire) autour de l'installation.

### **Question 26** : Doit-on additionner le risque lié au « bruit de fond » à celui attribuable à l'installation ?

**L'évaluation des risques attribuables à une seule installation ne permet pas de caractériser le risque global subi par les populations. Cette question, aussi légitime soit-elle, ne fait pas partie des objectifs de l'étude d'impact d'une ICPE. Elle doit être traitée dans une démarche plus générale telle que l'étude de zone ou l'étude d'imprégnation. En outre, l'intégration des données du bruit de fond local ne suffit pas pour caractériser l'exposition totale. En effet, l'exposition peut aussi provenir de sources non prises en compte dans le bruit de fond : alimentation, utilisation de produits, pollutions intérieures, expositions professionnelles...**

# Risque attribuable et contexte local

## Prise en compte de l'ensemble des données disponibles sur le site et le contexte local

Dans la démarche décrite dans ce guide, c'est l'**évaluation de l'état des milieux** qui permet de caractériser le contexte environnemental de l'installation (voir chapitre « *Évaluation de l'État des milieux* » *p36* ), qui peut ainsi être pris en compte pour adapter les mesures de gestion des émissions (voir chapitre « *Prise en compte de l'ensemble des données disponibles sur le site et le contexte local* » *p74*).

Néanmoins, si une vulnérabilité des milieux est décelée (voir chapitre « *Conclusion de l'IEM pour la suite de la démarche et la gestion des émissions de l'installation* » *p46*) et/ou si plusieurs sources d'émission impactent les mêmes populations, il pourra être instructif de calculer les **indicateurs de risque** correspondant à l'**environnement local témoin** et/ou aux **sources d'émissions voisines** (à condition qu'ils soient bien caractérisés) pour les comparer aux indicateurs de risque attribuables aux émissions futures de l'installation. Ce faisant, ces calculs ne doivent pas remettre en cause les valeurs réglementaires de qualité des milieux.

Les niveaux d'exposition attribuable peuvent aussi être comparés à des **niveaux d'exposition moyens pour la population française**[60] .

Ces comparaisons permettent de **relativiser** le risque attribuable à l'installation par rapport à celui lié à d'autres vecteurs d'exposition, de hiérarchiser les origines d'éventuels risques préoccupants, et de là, orienter les actions pour les réduire. Il appartiendra à l'Autorité compétente de décider des actions à mettre en œuvre et d'en informer les acteurs concernés. De plus, ce n'est pas l'objet de l'étude d'impact d'évaluer l'exposition totale des populations impactées par l'installation.

[60] Voir pour l'alimentation :

- Étude de l'Alimentation Totale française (ANSES 2011) et
- Dioxines, furanes et PCB de type dioxine: Evaluation de l'exposition de la population française (AFSSA 2005).

## Prise en compte de l'ensemble des données disponibles sur le site et sur le contexte local

Lors des décisions sur l'acceptabilité d'un projet, les conditions d'exploitation et sur d'éventuelles autres actions de gestion, l'Autorité prendra en considération l'**ensemble des informations** recensées ou produites dans le dossier de demande d'autorisation d'exploiter, ainsi que les incertitudes inhérentes.

Ainsi, à côté des résultats de l'évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires, d'autres informations doivent être analysées pour mettre en perspective ces résultats et adapter la décision au contexte local :

- comparaison de l'**exposition attribuable** à l'installation par rapport aux autres sources d'exposition (bruit de fond naturel, pollution historique, autres activités locales, alimentation, pollution diffuse...) ;
  - Si une contamination ou un risque sanitaire sont identifiés, les actions pour les réduire doivent porter en priorité sur les sources principales et être proportionnées aux contributions respectives.
- **autres études** relatives à l'état des milieux ou à la santé des populations ;
  - Si les informations montrent une situation préoccupante du point de vue environnemental ou sanitaire, un effort supplémentaire de réduction des émissions portant sur les substances associées peut être demandé. Dans ce cas, l'effort doit être proportionné à la contribution (actuelle ou future) de l'installation sur l'état des milieux et/ou l'exposition (voir point précédent).
- les caractéristiques des **populations exposées** ;
  - Les quotients de danger et les excès de risque individuels sont calculés pour des individus-type représentant chacun une population donnée. Pour proportionner les mesures de gestion, il est utile de caractériser le nombre et les

**Note**

**Une telle situation doit être gérée de façon coordonnée et cohérente. Ainsi devrait-on rechercher également des moyens de diminution de rejets de la part des autres contributeurs.**

**Note**

Voir le rapport INERIS (2007) : Bilan de fonctionnement d'une installation IPPC - Guide pour l'analyse du volet technico-économique.

caractéristiques des populations les plus impactées : s'agit-il de quelques individus particulièrement exposés de part leur positionnement ou leurs activités, ou d'un groupe de personnes plus important ? Y a-t-il parmi les personnes exposées des personnes plus vulnérables de par leur âge ou leur état de santé (présences d'écoles, hôpitaux, maisons de retraite...) ? Les réponses à ces questions permettent, le cas échéant, d'appréhender les enjeux sanitaires pour identifier et proportionner les actions éventuellement nécessaires. L'évaluation des risques sanitaires peut ainsi montrer la nécessité d'une étude plus approfondie sur les populations les plus exposées et/ou vulnérables.

- la disponibilité de **techniques de réduction** des émissions et la balance coût-bénéfice de la décision ;
  - Dans les cas pertinents, une analyse technico-économique relative à la mise en place de techniques plus performantes de réduction des émissions sera demandée. L'exploitant devra y démontrer que les techniques en place ou prévues sont conformes aux meilleures techniques disponibles applicables, et d'évaluer l'efficacité et le coût d'une ou plusieurs alternatives permettant d'améliorer les performances environnementales de son installation.
- des **plaintes** ou **préoccupations** exprimées par les populations potentiellement liées à l'état de l'environnement. ;
  - Dans ce cas, un effort supplémentaire (et proportionné) pourra être porté pour répondre aux préoccupations, et démontrer l'implication de l'exploitant et de l'industriel sur ce sujet.

## Démarches d'évaluation de l'impact cumulé de plusieurs activités

Lorsque les expositions à des agents nocifs de l'environnement se cumulent au niveau d'un territoire (on parle parfois de « points noirs environnementaux »), du fait d'émissions issues de multiples sources, la gestion habituelle et cloisonnée des installations classées et des sites et sols pollués n'est pas suffisante. En effet, la situation nécessite alors d'évaluer l'**impact cumulé** d'un ensemble de **sources de natures différentes** pour mettre en œuvre une gestion environnementale et sanitaire cohérente et proportionnée.

### Question 27 : Faut-il évaluer dans l'étude d'impact le risque cumulé lié aux autres projets en plus de celui attribuable à la nouvelle installation ?

A compter du 1er juin 2012, l'étude d'impact doit présenter une « analyse des **effets cumulés** du projet avec d'**autres projets connus** » (article *R122-5* du Code de l'environnement modifié par le Décret *n°2011-2019* du 29 décembre 2011). Le Code entend par « projet connu », un aménagement ou une installation non réalisé ayant fait l'objet d'un document d'incidences ou d'une étude d'impact et d'une enquête publique ou d'un avis de l'autorité environnementale.produits, pollutions intérieures, expositions professionnelles...

Si plusieurs projets impactent les mêmes milieux et/ou populations, il peut être instructif pour cibler les actions de gestion de comparer les indicateurs de risque correspondant à chaque projet et de les additionner pour obtenir un risque cumulé. Néanmoins cela n'est possible que si les résultats des évaluations des risques sanitaires

# Risque attribuable et contexte local

## Démarches d'évaluation de l'impact cumule de plusieurs activités

de l'ensemble des projets sont existants et disponibles (on ne peut pas envisager que l'exploitant A fasse l'étude d'impact de l'installation B).

Les projets à prendre en compte dans l'étude d'impact seront, dans la mesure du possible, **identifiés** lors du cadrage préalable de l'étude d'impact. Si la situation le justifie, la réalisation d'une étude d'impact « multi-exploitants » sera envisagée.

En dehors des études d'impact mono-site, deux démarches existent pour évaluer l'état de l'environnement et l'impact des émissions dans des cas complexes où **plusieurs sources proches impactent les mêmes milieux**, rendant insuffisante l'analyse centrée sur une seule d'entre elles.

### L'étude d'impact « multi-exploitants »

Les installations (ou projets) regroupées au sein d'une plateforme commune (type zone industrielle) peuvent être combinées dans une **étude d'impact « multi-exploitants »** ou « de plateforme » commune. Cette démarche, pour le volet santé, est la même que celle présentée dans ce guide : mêmes cadre, objectifs, méthodologie. La prise en compte de plusieurs émetteurs dans une même étude permet de **mutualiser** les connaissances et les travaux d'évaluation (modélisation...).

En outre, elle permet de répondre à l'exigence introduite par le Décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 de présenter dans l'étude d'impact d'un projet une analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus (article ***R122-5*** du Code de l'environnement).

Elle peut être mise en œuvre à la demande de l'Autorité, si les enjeux environnementaux et sanitaires le justifient, ou sur l'initiative des exploitants concernés. Il appartient aux exploitants et à l'Autorité d'anticiper cette possibilité sans attendre la remise des études d'impact respectives. La pertinence de réaliser une étude « multi-exploitants » pourra être discutée lors du **cadrage préalable** de l'étude d'impact.

Elle améliore la qualité et l'efficacité de l'évaluation en permettant, tout en restant dans le cadre réglementaire relatif aux ICPE :

- l'intégration de **plusieurs sources** dans une même modélisation de la dispersion et des transferts ;
- la définition d'un **état initial commun** et la planification d'un plan de surveillance mutualisé ;
- la comparaison des **contributions respectives** aux concentrations dans les milieux et aux expositions.

**Note**

Une étude « multi-exploitants » portera uniquement sur des ICPE soumises à autorisation (sauf cas particuliers).

### L'étude de zone

Quand plusieurs activités de natures différentes (industries, transports, résidences, agriculture, etc.) impactent des populations sur un territoire cohérent, il peut être envisagé de lancer une étude de zone.

Une « étude de zone » est une **démarche d'évaluation** :

- des **impacts** des activités humaines sur l'état des milieux,
- des **risques sanitaires** inhérents pour les populations.

Conduite sur un territoire appelé « zone » afin d'identifier et de hiérarchiser des actions, pour prendre en charge et maîtriser ces risques ou impacts.

**Note**

Voir :

- guide INERIS (2011) pour la conduite d'une étude de zone et
- l'avis du Haut Conseil de la santé publique (2010) sur l'évaluation des risques sanitaires dans les analyses de zone.

# Risque attribuable et contexte local

## Démarches d'évaluation de l'impact cumule de plusieurs activités

**Note**

**Le temps nécessaire à la conduite d'une étude de zone (environ trois ans) peut être incompatible avec les exigences de l'instruction d'une Demande d'Autorisation d'Exploiter. Cette dernière ne doit donc pas dépendre des résultats de l'étude de zone tant que celle-ci n'est pas achevée.**

C'est une démarche **collective**, **non réglementée**, qui répond aux objectifs du deuxième plan national santé-environnement (PNSE 2) décliné dans les régions. Elle implique un ensemble de parties prenantes : administrations, opérateurs publics ou privés, élus et membres de collectivités territoriales, associations, personnalités qualifiées, prestataires, etc. Elle est initiée, planifiée et pilotée par un Comité d'Orientation Stratégique (COS), qui est le lieu de la concertation entre les parties prenantes.

Son cadre et ses objectifs sont plus larges : elle intègre les sources non-industrielles (agricoles, résidentielles, du trafic, sites pollués...) et permet d'identifier des **mesures collectives** à la fois sur les **sources** (limitation du trafic par ex.), les usages (aménagement du territoire par ex.) et les **populations** (études épidémiologiques par ex.).

Lorsqu'une telle étude a été réalisée dans une zone, ses résultats doivent être exploités dans les nouvelles études d'impact.

# Prescriptions dans l'arrêté d'autorisation


79 Autorisation d'exploiter

79 Prescriptions pour la maîtrise des émissions et la prévention des risques chroniques

80 Techniques de réduction et de traitement des émissions

80 Valeurs limites d'émission et contrôle des rejets

81 Surveillance environnementale

# Prescriptions dans l'arrêté d'autorisation

## Autorisation d'exploiter

**Rappel**

**L'intérêt de la démarche intégrée est d'apporter les éléments d'aide à la décision, tenant compte à la fois des caractéristiques de l'installation et de son environnement.**

## Autorisation d'exploiter

Les critères de décision relatifs à l'autorisation d'exploiter une nouvelle installation classée (ou une installation modifiée) sont décrits dans la circulaire des Ministères en charge de l'environnement et de la santé du 9 août 2013.

## Prescriptions pour la maîtrise des émissions et la prévention des risques chroniques

Au-delà de la décision, l'étude d'impact doit aider l'exploitant et l'Autorité à définir les conditions assurant une **maîtrise des émissions** suffisantes pour prévenir les impacts sanitaires chroniques, traduites en prescriptions dans l'arrêté préfectoral d'autorisation.

D'après l'article ***R. 512-28*** du Code de l'environnement, l'arrêté d'autorisation et, le cas échéant, les arrêtés complémentaires fixent les **prescriptions** nécessaires à la protection des intérêts mentionnés aux articles ***L. 211-1*** (ressources en eau), ***L. 220-1*** (qualité de l'air) et ***L. 511-1*** (santé, sécurité, protection de l'environnement, paysages, etc.).

Ces prescriptions tiennent compte notamment :

- de l'efficacité des **meilleures techniques disponibles** et de leur économie ;
- de la qualité, de la vocation et de l'utilisation des **milieux environnants** ;
- de la gestion équilibrée de la **ressource en eau** ;
- des prescriptions des **arrêtés ministériels sectoriels**.

- Le **rôle de l'exploitant**,
  avec l'aide de l'évaluateur, est de démontrer que les mesures techniques et organisationnelles prévues sont suffisantes pour garantir un niveau de risque sanitaire non préoccupant dans l'environnement en lien avec les activités de l'établissement.
- Le **rôle de l'Autorité**,
  est de fixer les prescriptions réglementaires permettant de vérifier la maîtrise des émissions et l'absence de risque sanitaire préoccupant dans l'environnement en lien avec les activités de l'établissement.

Ces prescriptions fixent en particulier :

- les **conditions d'exploitation** de l'installation, en fonctionnement normal ainsi qu'en période de démarrage, de dysfonctionnement ou d'arrêt momentané ;
- des **valeurs limites d'émissions** pour la protection des intérêts et/ou fondées sur les meilleures techniques disponibles ;
- les mesures nécessaires au **contrôle** des émissions et à la **surveillance** de ses effets sur l'environnement.

# Prescriptions dans l'arrêté d'autorisation

## Techniques de réduction et de traitement des émissions

# Techniques de réduction et de traitement des émissions

Il faut rappeler que les ICPE soumises aux prescriptions de la directive IED sont tenues, indépendamment des résultats de l'évaluation des risques sanitaires, de mettre en place les **Meilleures Techniques Disponibles** (ou équivalentes).

Pour toutes les installations, il appartient aux exploitants et aux inspecteurs de s'assurer de la **pertinence** (dimensionnement...) et du **bon fonctionnement** (maintenance...) des procédés, techniques et organisationnels, visant à réduire ou traiter les émissions.

# Valeurs limites d'émission et contrôle des rejets

Ces prescriptions concernent :

- les **valeurs limites à l'émission** (VLE) : en concentrations et en flux ;
- les **modalités de fonctionnement et de rejets atmosphériques ou aqueux** ; durée de fonctionnement, hauteur de cheminée, vitesse d'éjection etc. ;
- les **modalités de surveillance** des rejets : substances, périodicité, etc. ;

Pour établir les valeurs limites à l'émission et les conditions de rejet, l'Inspecteur se base sur :

- les obligations en vigueur selon les arrêtés ministériels et les BATAEL (voir chapitre « ***Vérification de la conformité des émissions*** » ***p25***) ;
- les niveaux d'émission mesurés sur l'installation existante (le cas échéant) ;
- les hypothèses et les résultats de l'évaluation prospective des risques.

Dans ce but, il est pertinent de formuler des hypothèses (raisonnablement) majorantes d'émission (voir chapitre « ***Bilan quantitatif des flux*** » ***p23*** ) qui aboutissent à un niveau de risque non préoccupant, et peuvent ainsi être retenues comme VLE.

En complément, les modalités de contrôle des émissions doivent être définies pour que l'Autorité puisse vérifier (et l'exploitant démontrer) que les émissions respectent bien ces prescriptions.

Le contrôle des émissions portera en priorité sur :

- les substances réglementées par les textes nationaux et européens (voir chapitre « ***Vérification de la conformité des émissions*** » ***p25*** ) ;
- les substances ciblées par des plans nationaux ou régionaux (PNSE, PRSE, PPA...) ;
- les substances en tête de la hiérarchisation des indicateurs de risque (voir chapitre « ***Conclusion de l'évaluation des risques sanitaires*** » ***p69*** ) ;
- les substances pour lesquelles une dégradation et/ou vulnérabilité des milieux ont été montrées (voir chapitre « ***Conclusion de l'IEM pour la suite de la démarche et la gestion des émissions de l'installation*** » ***p46*** ) ;

**Note**

**La surveillance des émissions à la source fait l'objet d'un BREF transversal : « Principes généraux de surveillance» (juillet 2003), consultable sur www.ineris.fr/ippc/node/10.**

**Note**

**La surveillance des émissions apporte également les données nécessaires à la déclaration annuelle des émissions polluantes (GEREP). Voir les sites :**

**www.declarationpollution.ecologie.gouv.fr**

**www.irep.ecologie.gouv.fr/IREP/index.php**

# Prescriptions dans l'arrêté d'autorisation

## Valeurs limites d'émission et contrôle des rejets

- les substances sur lesquelles des hypothèses influençant les résultats doivent être vérifiées (identifiées par la discussion des incertitudes ; voir chapitre « ***Discussion des incertitudes*** » ***p67*** ) ;
- les substances faisant l'objet d'une préoccupation locale particulière (d'après plaintes, études sanitaires...).

Lorsque ces paramètres n'apparaissent pas suffisants pour encadrer toutes les émissions (fonctionnement dégradé, émissions discontinues, rejets diffus et/ou fugitifs etc.), des dispositions complémentaires viennent renforcer les précédentes garanties :

- dans la mesure du possible, **prescriptions** pour limiter la **durée**, la **fréquence** et la **quantité** de ces émissions annexes ;
- **estimation des flux rejetés** par des calculs, à défaut de mesures (plan de gestion des solvants par ex.) ;
- **surveillance de l'impact global** dans l'environnement, seule solution pour vérifier que ces émissions n'entraînent pas un niveau de risque inacceptable.

# Surveillance environnementale

Les résultats de l'évaluation des risques sanitaires doivent permettre de définir l'utilité d'une surveillance environnementale et ses modalités.

L'objectif premier de la surveillance[61] est de déterminer si l'activité industrielle **a dégradé** (ou dégrade) l'environnement au regard d'un **état de référence**. Elle sert à la fois à s'assurer :

- de la **maîtrise effective** des émissions ;
- de l'**absence de dégradation** préoccupante des milieux.

Les résultats de mesures peuvent aussi servir à confirmer (ou corriger) les hypothèses retenues dans l'ERS et, si nécessaire, refaire les calculs de risque. La vérification et la révision (le cas échéant) des résultats de l'ERS peuvent être particulièrement pertinentes dans le cas d'un projet sur lesquels peu de données sur les émissions étaient disponibles au moment de la rédaction du DDAE.

La surveillance des milieux doit être conçue (choix des milieux, périodes et points de mesure) pour permettre :

- de détecter des **variations éventuelles** d'émissions en fonction du fonctionnement de l'installation ;
- de différencier les milieux **impactés** par les émissions aux milieux **non impactés**.

Si l'objectif est plutôt de vérifier la maîtrise des émissions, les milieux surveillés seront les milieux d'émissions (air ou eau). Si l'objectif est plutôt de détecter une possible dégradation des milieux, qui puisse impacter les usages ou la santé, les milieux surveillés seront les milieux d'exposition (eau captée, sol des jardins, produits locaux...)

Il est également important d'intégrer à la stratégie de mesure les enjeux identifiés dans le schéma conceptuel (zones d'habitations, lieux de vie, milieux de transfert/exposition selon les usages...).

[61] Voir le Guide méthodologique pour la surveillance environnementale des installations classées (INERIS, 2013 - à paraître)

**Note**

**Les prescriptions nationales relatives à la surveillance des effets sur l'environnement sont inscrites dans le chapitre IX de l'Arrêté du 02/02/98 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.**

# Prescriptions dans l'arrêté d'autorisation

## Surveillance environnementale

L'utilité et les modalités d'une surveillance environnementale dépendent :

- ❒ de la maîtrise effective des émissions ;
- ❒ des enjeux (populations et/ou usages à protéger) ;
- ❒ de l'état actuel des milieux (lié aux activités présentes et passées) ;
- ❒ des niveaux d'exposition estimés (au regard des repères de risque).

La surveillance environnementale portera donc en priorité sur les substances pour lesquelles :

- ❒ le contrôle des émissions est **difficile** ou impossible (sources diffuses, émissions variables...) ;
- ❒ une **dégradation** et/ou une incompatibilité/vulnérabilité des milieux ont été montrées ;
- ❒ des indicateurs de risque **proches des repères** ont été calculés ;
- ❒ un lien existe, ou est suspecté, entre les émissions et des **pathologies observées** ou des **plaintes récurrentes**.

**Note**

**Pour en savoir plus, voir la page www.developpement-durable.gouv.fr/Documents-sur-la-surveillance.html, qui donne l'accès à plusieurs guides relatifs à la surveillance environnementales, notamment :**

- **Méthode de surveillance des retombées des dioxines et furanes autour d'une UIOM (INERIS 2001, mise à jour en cours) ;**
- **Guide d'échantillonnage des plantes potagères dans le cadre des diagnostics environnementaux (ADEME, INERIS 2007) ;**
- **Plaquette MEDD : « Eaux souterraines, surveiller pour mieux protéger ».**

# Actions de communication et implication des parties prenantes

85 Intérêt à mettre oeuvre un processus de concertation

85 Approches participatives pour la gestion des risques industriels en France

87 Consultation du public et concertation pendant l'instruction de la demande d'autorisation d'exploiter

88 Pour aller plus loin

# Actions de communication

## Intérêt de mettre en oeuvre un processus de concertation

**Note**

Pour en savoir plus, *voir page 88*

## Intérêt de mettre en oeuvre un processus de concertation

L'**information** des populations et de leurs représentants, ainsi que l'**implication de la société civile**, constituent des composantes importantes de la gestion d'une ICPE :

- Les populations peuvent contribuer aux **investigations environnementales et sanitaires**. Elles permettent ou non les prélèvements sur les lieux privés. Elles apportent des questionnements et des informations précieux sur
  - les caractéristiques et les usages des lieux en lien avec des expositions potentielles,
  - les perceptions, les préoccupations et les attentes des personnes,
  - les dysfonctionnements éventuels des systèmes,

  qui sont autant de paramètres qui orientent l'évaluation des risques.

  Les professionnels ont besoin de ces informations, de pouvoir solliciter rapidement des interlocuteurs représentatifs des populations et de bénéficier d'un bon accueil.
- Les populations peuvent contribuer aux **actions d'évaluation** et de **limitation** des impacts environnementaux et sanitaires.

Une partie prenante d'un processus de concertation peut être définie comme toute personne ayant un intérêt dans la décision finale. Chaque partie peut avoir sa propre vision du territoire, ses propres échéances, sa propre politique interne. Le porteur de la concertation doit s'efforcer de les connaître et de les comprendre.

## Approches participatives pour la gestion des risques industriels en France

Ces dernières années, le rôle des structures participatives s'est renforcé. Dans un premier temps, le public a eu un simple accès à l'information concernant les risques qu'il subit, via des campagnes d'informations ponctuelles ou les enquêtes publiques instituées par la loi 83-630 du 12 juillet 1983.

Les années 90 ont connu les premiers développements de démarches participatives accordant une implication active des citoyens dans les processus de décision environnementale. Différentes initiatives ont ainsi vu le jour, elles sont détaillées dans le rapport INERIS intitulé « Communication des risques technologiques : Problématique, enjeux et outils » [INERIS, 2006].

Les plus importantes sont notamment (***voir question 28***) :

- La Commission nationale du Débat Public (CNDP),
- La Chartre pour la concertation,
- Les Secrétariats Permanents pour la Prévention des Pollutions Industrielles (SPPPI),
- Les Comités Locaux d'Information.

# Actions de communication

## Approche participative pour la gestion des risques industriels en France

### **Question 28** : Quelles instances locales de concertation peuvent exister autour des ICPE?

Il existe plusieurs sortes de comités selon le contexte et le type de risque à considérer. Leur objectif est de mobiliser les acteurs et de créer une dynamique participative adaptée au contexte local [INERIS, 2006] :

❒ **Comités Locaux d'Information et de Surveillance (CLIS)**

Créés par le décret n° 93-1410 du 29 décembre 1993 (pris en application de l'article 3-1 de la loi n° 92-646 du 13 juillet 1992 relative aux déchets). Ils sont institués autour d'installations de traitement de déchets. Leur rôle est d'informer le public des problèmes posés par la gestion des déchets en ce qui concerne la santé humaine et l'environnement.

❒ **Comités Locaux d'Information et d'Echange (CLIE)**

Peuvent être créés et présidés par des industriels ou des acteurs institutionnels locaux (commune, communauté urbaine....). Ils regroupent les acteurs locaux selon des modalités qu'ils définissent eux-mêmes.

❒ **Comités Locaux d'Information et de Concertation (CLIC)**

Créés par la loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels, leur rôle est d'informer le public des problèmes posés par les risques technologiques générés par les établissements classés « AS » (autorisation avec servitudes). Ils sont également associés tout au long de l'élaboration des PPRT.

❒ **Commissions de suivi de site**

La loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (dite Grenelle II) a prévu dans son article 247 la mise en place des commissions de suivi de site. Cette mesure qui résulte d'une proposition de la table ronde sur les risques industriels vise d'une part à simplifier et à unifier les commissions existantes (CLIS et CLIC) et à permettre dans un contexte juridiquement clair de refonder le dialogue multipartite autour des sites soumis à autorisation qui le nécessitent.

Le Décret n° 2012-189 du 7 février 2012 relatif aux commissions de suivi de site a prévu que le Préfet puisse créer, autour des ICPE soumises à autorisation, une commission de suivi de site lorsque les nuisances, dangers et inconvénients présentés par ces installations le justifient. Ces commissions se substituent aux comités locaux d'information et de concertation (CLIC) et aux commissions locales d'information et de surveillance (CLIS).

Le décret et une circulaire du 15 novembre 2012 en précisent les modalités de mise en place, de constitution et de fonctionnement. La commission de suivi de site réunit des représentants de l'État, des collectivités locales, des riverains, des exploitants et des salariés des ICPE. Elle a vocation à constituer un cadre d'échange, à suivre l'activité des ICPE concernées et à promouvoir l'information du public.

❒ **Secrétariat Permanent pour la Prévention des Pollutions Industrielles (SPPPI ou S3PI)**

Les SPPPI sont des lieux de débat centrés sur les grands enjeux liés aux risques industriels pour les personnes et aux impacts des activités industrielles sur l'environnement.

Ils permettent d'assurer l'information du public d'une manière objective et transparente sur les questions liées à l'environnement industriel.

La structure informelle est basée sur volonté commune des acteurs locaux. Le décret n° 2008-829 du 22 août 2008 (JO 22 août 2008), en donnant la possibilité aux préfets de les créer, reconnaît leur existence.

# Actions de communication

## Consultation du public et concertation pendant l'instruction de la DAE

# Consultation du public et concertation pendant l'instruction de la demande d'autorisation d'exploiter

La procédure d'instruction des demandes d'autorisation d'exploiter des ICPE, définie dans le Code de l'environnement (articles R.512-11 et suivants), prévoit la **consultation** et la **concertation** des différentes parties prenantes. En effet, le dossier, avant examen par les services administratifs compétents, est soumis :

- à une **enquête publique** d'une durée minimale d'un mois coordonnée par un commissaire enquêteur ;
- à l'avis du **Conseil Municipal** des communes concernées.

De plus, avant la prise de décision par l'Autorité, le rapport de synthèse préparé par l'Inspection des Installations Classées est présenté au **Conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques** (**CODERST**).

Ce conseil permet de recueillir des avis extérieurs à l'administration et d'engager un dialogue sur le dossier considéré. Il a un rôle consultatif, non décisionnaire, mais l'avis du CODERST est la plupart du temps suivi par le Préfet.

Le **CODERST** est composé de représentants (Décrets 2006-665 du 07 juin 2006 et 2006-672 du 08 juin 2006, Code de la santé publique article L. 1416-1 et R.1416-1 à R.1416-6) :

- des **services de l'Etat**,
- des **collectivités territoriales**,
- du **monde associatif**,
- des **exploitants** des installations industrielles et agricoles,
- des **salariés**,
- d'**experts** et de **personnes qualifiées** (dont au moins un médecin).

# Actions de communication

## Pour aller plus loin

## Pour aller plus loin

- Le **guide pour la conduite d'une étude de zone** (INERIS, 2011) présente les actions de communication associées à la conduite d'une étude de zone. Elles peuvent avoir plusieurs objectifs et se déroulent en plusieurs sessions étalées dans le temps :
  - *En amont* : pour recueillir les inquiétudes et les attentes des populations au sujet d'une situation et pour informer du lancement de l'étude, de son objectif et de son contenu.
  - *Pendant l'étude* : pour présenter les résultats de l'étude au fur et à mesure de l'avancée des travaux.
  - *En aval* : pour annoncer les mesures de gestion proposées et prévues, vérifier leur faisabilité, présenter les mesures mises en œuvre et démontrer leur efficacité.

- Le « **Guide des pratiques d'association et de concertation dans le cadre des PPRT** » (INERIS, 2010) propose un ensemble de principes et outils sur la pratique de l'association et de la concertation dans le cadre des Plans de Prévention des Risques Technologiques (PPRT).

- L'étude COMRISK « **Guide pour l'implication des populations dans l'évaluation et la gestion des sites et sols pollués** » (INERIS, ADEME, IRSN, 2008 ) propose à tous les acteurs des informations, une démarche, des méthodes, des outils et des supports conviviaux, pour la conception, l'organisation d'un dialogue avec les populations, pour les sites pollués et au-delà, pour d'autres questions locales de risques liés à l'environnement : décharges, installations classées.... Ce dialogue permet une gestion du site de meilleure qualité, plus complète, répondant mieux aux attentes, et ainsi plus durable. L'étude décrit notamment le rôle et le fonctionnement de l' « équipe de site » chargée de définir la stratégie d'action et d'investigation.

- Le document « **Concertation en environnement, éclairage des sciences humaines et repères pratiques** » (ADEME, 2011) répond aux questions comme : Que peut-on attendre d'un processus de concertation ? Quand lancer une concertation ? Comment en choisir les modalités ? Il présente des exemples concrets, bonnes pratiques ou écueils, ainsi que les questions à se poser pour éviter ces écueils. Il soulève les questions qui permettront aux lecteurs (porteurs de projet, citoyens et autres parties prenantes) de trouver ses propres réponses dans le contexte qui est le sien.

- Enfin, le rapport INVS « **Approche du contexte social lors d'un signalement local en santé et environnement** » a pour objet d'appréhender les dimensions sociales du territoire concerné par une situation locale en santé environnementale et propose une approche contribuant à identifier les conditions d'intervention des professionnels de santé publique dans le territoire.

# Annexes

91 Annexe 1 : glossaire et définitions

99 Annexe 2 : grille de lecture de la modélisation de la dispersion atmosphérique dans les études d'impact sanitaire d'installations classées

# Annexe 1

## Glossaire et définitions

**Remarques**

**Les définitions issues de la source [10] (IPCS), en anglais dans le document d'origine, ont été traduites en français (traductions non validées par l'organisme).**

**Lorsque plusieurs définitions ont été fournies pour les mêmes termes par plusieurs sources, les définitions respectives sont indiquées, sans choix de la part des auteurs.**

## Sources


**[1]** Bonnard R. Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle. DRC-08—94882-16675B, 2010, disponible sur www.ineris.fr

**[2]** Caudeville J (2011). Thèse de Doctorat. Développement d'une plateforme intégrée pour la cartographie de l'exposition des populations aux substances chimiques – Construction d'indicateurs spatialisés en vu d'identifier les inégalités environnementales à l'échelle régionale (UTC, INERIS)

**[3]** Daniau, Dor, Denys, Floch-Barneaud et Dab. Problèmes posés par la définition de l'état de référence des sols en santé environnementale. Responsabilité & environnement n° 54 Avril 2009

**[4]** Denys S. (2010) Biodisponibilité et bioaccessibilité orales des polluants pour l'Homme. Environnement, Risque et Santé. Vol. 9

**[5]** Haut Conseil de la Santé Publique, Commission spécialisée Risques liés à l'environnement, 2010 : Évaluation des risques sanitaires dans les études de zone - utilité, lignes méthodologiques et interprétation, disponible sur www.hcsp.fr

**[6]** INERIS (2003) Évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des ICPE, disponible sur www.ineris.fr

**[7]** INERIS (2011) - Hiérarchisation des substances - Définition d'une stratégie de hiérarchisation et mise en application sur un nombre limité de substances : premier rapport d'étape. Réf. : INERIS DRC-11-115712-00485A

**[8]** InVS (2000) Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact

**[9]** InVS/AFSSET (2007) Estimation de l'impact sanitaire d'une pollution environnementale et évaluation quantitative des risques sanitaires

**[10]** IPCS (OMS/OCDE) Risk Assessment terminology (Parts 1 &2) www.inchem.org/documents/harmproj/harmproj/harmproj1.pdf

**[11]** Norme NF ISO 11074 (2006) : Qualité du sol, vocabulaire

**[12]** Norme NF ISO 19258 (2006) : Guide pour la détermination des valeurs de bruit de fond

**[13]** Glossaire du portail Sites et Sols Pollués (Ministère du développement durable) www.sites-pollues.developpement-durable.gouv.fr


## Définitions

- **Analyse spatiale** : raisonnement qui permet de déduire les caractéristiques d'un phénomène localisé en croisant des données géographiques. **[2]**

- **Bioaccessibilité orale** : la bioaccessibilité est une estimation de la concentration de contaminant extrait par l'action des fluides digestifs et qui n'a pas encore pénétré au travers de la paroi gastro-intestinale. **[4]**

- **Bioaccumulation** : processus d'accumulation d'une substance dans un organisme vivant, via la chaîne alimentaire ou un écosystème. Processus d'échange entre un être vivant et son milieu, entraînant des concentrations plus élevées à l'intérieur de cet organisme que dans son environnement ou sa nourriture. **[13]**

- **Bioconcentration** : processus d'accumulation d'une substance dans un organisme vivant, par captation directe à partir du milieu environnant. Exemple : une subs-

# Annexe 1

## Glossaire et définitions

tance présente dans l'eau peut être bioconcentrée par les poissons par les branchies et l'épiderme. [1]

- **Biodisponibilité (orale)** : aptitude d'une substance présente dans l'environnement à être prélevée et absorbée par un organisme vivant et disponible pour interagir avec les processus métaboliques de cet organisme. [8]

  La biodisponibilité orale correspond à la concentration du contaminant dans le plasma sanguin, après une exposition par ingestion. [4]

- **Biomarqueur** : un biomarqueur peut être défini comme une substance chimique ou ses produits de dégradation présents dans le corps humain (biomarqueur d'exposition). Il peut être aussi une réponse biologique vis-à-vis de cette substance (biomarqueur d'effet). [8]

- **Bruit de fond** : concentration représentative ambiante en un élément, en un composé, ou en une substance dans un milieu donné. Elle tient compte des concentrations naturelles (fond géochimique naturel) et de celles provenant éventuellement de sources d'origine anthropique autres que celles du site étudié (exemple : pollution diffuse par engrais, métaux lourds, ...). [13]

  Concentration d'un agent dans un compartiment environnemental qui n'est pas attribuée à la (aux) source(s) étudiée(s) dans l'évaluation des l'exposition. [10]

- **Caractérisation du risque** : expression qualitative ou quantitative du risque. Elle doit fournir aux décideurs l'ensemble des éléments permettant de comprendre ce que représente le risque évalué. Elle doit faire la part entre ce qui est connu et ce qui est incertain. [6]

  Détermination qualitative et quantitative (si possible), incluant les incertitudes attenantes, de la probabilité d'occurrence d'effets adverses connus ou potentiels d'un agent sur une cible dans des conditions d'exposition définies. (4ème étape de l'ERS). [10]

- **Cible** : organisme, système ou (sous-)groupe impacté par un polluant. [7]

- **Compartiments environnementaux** : milieux de l'environnement définis par leurs caractéristiques physiques. On distingue généralement les compartiments suivants : les eaux (superficielles, souterraines, marines), les sédiments, le sol, l'atmosphère, les organismes vivants. [7]

- **Concentration** : quantité d'une substance/agent dissoute ou contenue dans une unité de quantité dans une matrice. Unités possibles : $mg/m^3$ (air), mg/kg (sol, aliment), mg/L (eau, liquide). [10]

- **Concentration inhalée (CI)** : concentration dans l'air inhalé, à laquelle la cible est exposée en moyenne sur la durée d'exposition. Elle s'exprime en masse (mg ou µg) par unité de volume d'air ($m^3$). [6]

- **Concentration tolérable (CT) ou admissible** : concentration à laquelle peut être exposée en permanence une cible par inhalation, sans apparition d'un effet néfaste. Elle s'exprime comme la concentration inhalée. Autres dénominations : Reference Concentration (RfC) pour l'EPA, Concentration Admissible dans l'Air (CAA) pour l'OMS. [6]

- **Concentration de fond** : concentration d'une substance caractéristique d'un type de sol dans une zone ou une région donnée, due à la fois aux sources naturelles et aux sources diffuses (mobiles, de grande étendue ou multiples) non naturelles telles que les dépôts atmosphériques. [11]

# Annexe 1

## Glossaire et définitions

❒ **Danger** : propriété d'un agent, ou situation, susceptible de causer des effets néfastes à l'organisme qui y est exposé. Exemple : toxicité d'une substance émise. **[10]**

Situation ou possibilité pour une substance, du fait de ses caractéristiques ou propriétés intrinsèques, de provoquer des dommages aux personnes, aux biens, à l'environnement. [13]

Effet sanitaire indésirable comme le changement d'une fonction ou d'une valeur biologique, de l'aspect ou de la morphologie d'un organe, une malformation foetale, une maladie transitoire ou définitive, une invalidité ou une incapacité, un décès. **[6]**

❒ **Diagnostic environnemental** : action visant à dresser un état des lieux (évaluation des atteintes à l'environnement) et à proposer des objectifs. **[13]**

❒ **Dose d'exposition** : quantité d'agent/substance mise en contact avec un organisme. Pour l'exposition humaine, elle s'exprime généralement en milligramme par kilogramme de poids corporel et par jour. Par défaut, elle est externe, ou administrée. **[8]**

Quantité totale d'un agent/substance administrée à ou absorbée par un organisme, système ou (sous-)population. **[10]**

❒ **Dose externe (ou administrée)** : quantité de polluant qui entre en contact avec les barrières de l'organisme humain par voie d'exposition (inhalation, ingestion, contact cutané). **[6]**

Quantité de substance en contact avec les barrières de l'organisme (parois intestinales, alvéoles pulmonaires, peau). Elle s'exprime généralement en masse de substance par unité de masse corporelle et par unité de temps. **[1]**

❒ **Dose interne (ou absorbée)** : quantité de polluants qui pénètrent dans les milieux biologiques, une fois passés les tissus séparant les espaces intérieurs et le milieu extérieur. C'est la dose externe corrigée des taux d'absorption. **[6]**

❒ **Dose Journalière d'Exposition (DJE)** : quantité de polluant ingérée rapportée à la masse corporelle et moyennée sur la durée d'exposition. Elle s'exprime en mg ou µg de polluant par kilogramme de masse corporelle et par jour (mg/kg/j ou µg/kg/j). **[6]**

Dose (interne ou externe) de substance reçue par jour par l'organisme rapportée à la masse corporelle de l'individu. **[1]**

❒ **Dose Journalière Tolérable ou Admissible (DJT ou DJA)** : dose d'exposition sans risque appréciable pour l'homme. Elle est construite en divisant les DSENO ou les DMENO par des facteurs de sécurité. Autres dénominations : dose de référence (RfD) pour l'EPA, Minimal Risk Level pour l'ATSDR. **[6]**

Quantité maximale estimée d'un agent à laquelle les individus d'une (sous)population peuvent être exposés quotidiennement tout au long de leur vie sans risque sanitaire appréciable. **[10]**

❒ **DMENO (Dose Minimale avec Effet Nocif Observé)** : plus faible dose de substance pour laquelle on constate une augmentation statistiquement (ou biologiquement) significative en fréquence ou en sévérité d'un effet nocif dans un groupe exposé à la substance par rapport à un groupe non exposé. Autre dénomination : NOAEL (No Observed Adverse Effect Level). **[6]**

❒ **DSENO (Dose Sans Effet Nocif Observé)** : dose la plus élevée pour laquelle on

# Annexe 1

## Glossaire et définitions

n'observe pas d'augmentation statistiquement (ou biologiquement) significative en fréquence ou en sévérité d'une effet nocif dans un groupe exposé à la substance par rapport à un groupe non exposé. Autre dénomination : LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level). **[6]**

- **Effet cancérogène** : effet qui se manifeste par l'apparition de cancers. **[6]**

- **Effet systémique** : effet résultant de l'action de l'agent toxique après absorption et distribution dans différentes parties de l'organisme humain. **[6]**

- **Émission** : concentrations mesurées à la sortie d'une source. **[6]**

  Rejet dans un milieu, à partir d'une source, de substances solides, liquides ou gazeuses, de rayonnements, ou de formes diverses d'énergies. **[13]**

- **Environnement témoin** : environnement considéré comme n'étant pas affecté par les activités du site étudié, mais situé dans la même zone géographique et dont les caractéristiques (géologiques, hydrogéologique, climatiques,...) sont similaires à l'environnement impacté par le site. A défaut d'état initial (mesures non réalisées avant la mise en fonctionnement), l'état d'un environnement témoin peut servir de référence. **[13]**

  État d'un environnement comparable mais non impacté par le phénomène étudié. **[3]**

- **Équivalent Toxique (TEQ)** : somme des concentrations de différents toxiques de la même famille, pondéré par le facteur d'équivalence toxique (FET) affecté à chacun, exprimée par rapport à la substance de référence. Par exemple : équivalent TCDD pour les dioxines ou équivalent BAP pour les HAP. **[6]**

- **Évaluation de l'exposition** : détermination ou estimation des voies d'exposition, de la fréquence, de la durée et de la dose d'exposition. **[6]**

- **Évaluation du risque sanitaire (ERS)** : processus en quatre étapes qui comprend l'identification du potentiel dangereux des substances, l'évaluation de la relation dose-effet, l'évaluation de l'exposition et la caractérisation des risques. **[6]**

  Procédure visant à calculer ou estimer le risque pour un organisme, un système ou une (sous)population, incluant l'identification des incertitudes liées, consécutif à l'exposition à un agent particulier, prenant en compte à la fois les caractéristiques de l'agent en question et de la cible spécifique. La procédure comprend 4 étapes : identification des dangers, évaluation de la relation dose-réponse, évaluation de l'exposition et caractérisation du risque.**[10]**

- **Excès de Risque Collectif (ERC)** : estimation du nombre de cancers en excès, lié à l'exposition étudiée, qui devrait survenir au cours de la vie d'un groupe d'individus. **[6]**

- **Excès de Risque Individuel (ERI)** : probabilité que la cible a de développer l'effet associé à une substance cancérogène pendant sa vie du fait de l'exposition considérée. **[6]**

- **Excès de Risque Unitaire (ERU)** : probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu contracte un cancer s'il est exposé pendant sa vie entière à une unité de dose (ou de concentration) d'une substance cancérogène. L'ERU s'exprime en $(mg/kg/j)^{-1}$ pour la voie orale ou en $(mg/m^3)^{-1}$ pour la voie inhalation. **[6]**

- **Exposition** : mise en contact d'un polluant et d'une cible (organisme, système ou (sous-)population). **[7] [10]**

# Annexe 1

## Glossaire et définitions

- **Exposition aiguë** : exposition de quelques secondes à quelques jours. **[6]**
- **Exposition chronique** : exposition de quelques années à vie entière. **[6]**
- **Exposition subchronique** : exposition de quelques jours à quelques années. **[6]**
- **Facteurs d'incertitude** : facteurs multiplicatifs appliqués à des données toxicologiques expérimentales ou à des résultats d'études épidémiologiques pour construire une valeur toxicologique de référence. **[6]**
- **Fond géochimique (naturel)** : concentration naturelle en un élément, en un composé ou en une substance dans un milieu donné, en l'absence de tout apport extérieur spécifique, tel que l'activité humaine. **[13]**
- **Fond pédo-géochimique** : teneur normal d'un élément dans la roche mère. **[3]**
- **Fond naturel** : teneurs des substances dans les sols liées à l'ensemble des processus naturels endogènes et exogènes, mais non influencées par d'autres sources (anthropiques en particulier). **[3]**
- **Fond ambiant** : teneurs couramment relevées dans les sols dans une zone, composées d'une fraction naturelle (fond naturel) et d'une fraction anthropique liée uniquement aux apports diffus du fait d'activités humaines, à l'exclusion de toutes sources de pollution localisées. **[3]**
- **Génotoxique** : se dit d'un agent pouvant induire des effets potentiellement défavorables sur le matériel génétique. A contrario, l'action d'un agent cancérogène non-génotoxique consiste à interférer avec les mécanismes de régulation de la division cellulaire, de la différenciation et de l'expression des gènes mais sans altération directe du patrimoine génétique. **[6]**
- **Gestion des risques** : procédure de prise de décision prenant en considération des facteurs politiques, sociaux, économiques et techniques avec les informations adéquates de l'évaluation des risques liés à un danger, visant à développer, analyser et comparer les options réglementaires ou non et de sélectionner et mettre en œuvre une réponse réglementaire appropriée à ce danger. **[10]**
- **Identification des dangers (ou du potentiel dangereux) des substances** : procédure d'identification des effets indésirables qu'une substance est intrinsèquement capable de provoquer chez l'homme en s'attachant à la nature et à la force des preuves de causalité relevées entre la substance et l'effet induit. **[6]**

  Identification du type et de la nature des effets adverses qu'un agent a la capacité intrinsèque de causer à un organisme, un système ou une population. (1ère étape de l'ERS). **[10]**
- **Impact sanitaire** : [9] représente (i) le nombre de cas d'une pathologie survenant ou susceptible de survenir dans une population déterminée du fait de l'exposition à un agent dangereux; (ii) le pourcentage de la population considérée ou le nombre d'individus concernés au sein d'une population par une éventuelle survenue d'une pathologie identifiée du fait de l'exposition à un agent dangereux.
- **Indice de Risque (IR) ou Quotient de Danger (QD)** : Rapport entre la dose (ou concentration) d'exposition et la dose (ou concentration) de référence utilisé pour caractériser le risque d'effets systémiques à seuil liés aux substances toxiques. **[6]**
- **Installation Classée** : usines, ateliers, dépôts, chantiers, carrières ainsi que toute installation fixe exploitée ou détenue par une personne physique ou morale, pu-

# Annexe 1

## Glossaire et définitions

blique ou privée, qui peuvent être sources de nuisances pour la santé, la sécurité, la salubrité du voisinage, ainsi que pour l'agriculture, l'environnement, la protection de la nature et la conservation du patrimoine (**Loi n°76.663 du 19 juillet 1976, Décret n°77.1133 du 21 septembre 1977**).

- **Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM)** : démarche de gestion à mettre en oeuvre pour apprécier l'acceptabilité des impacts d'un site ou d'une installation sur leur environnement. D'une manière plus générale, cette démarche de gestion permet de vérifier la compatibilité entre l'état des sites et des milieux et leurs usages, lorsque ces usages sont déjà fixés, c'est à dire les usages constatés. **[13]**

- **Matrice biologique** : support dans lequel se retrouve une substance dans les organismes vivants : sang, tissus corporels, sève, feuilles ... **[7]**

- **Matrice environnementale** : support dans lequel se retrouve une substance dans l'environnement. **[7]**

- **Milieux d'exposition** : les milieux d'exposition désignent précisément les milieux au contact desquels se trouve la cible étudiée. Dans le cas des populations humaines, il peut s'agir par exemple, de l'air à l'intérieur des habitations, de l'eau du robinet, de la couche de sol superficiel, mais aussi des aliments. **[1]**

- **Milieux environnementaux** : par opposition aux milieux d'exposition, les milieux environnementaux désignent l'air, les eaux souterraines, les eaux superficielles, les sols, les sédiments. **[1]**

- **Meilleure technique disponible (MTD)** : stade de développement le plus récent des activités, des procédés et de leur mode d'exploitation, pouvant être employées sur un site à une échelle industrielle, dans des conditions économiquement viables, et permettant d'obtenir un niveau général élevé de protection de l'environnement dans son ensemble. **[13]**

- **Mode d'exposition** : descriptif des conditions d'exposition à une substance toxique. Le mode d'exposition peut être direct (ingestion de sols et de poussières, ingestion d'eau, inhalation de gaz provenant du sol ou de la nappe, ou de poussières) ou indirect (ingestion de produits de consommation susceptibles d'être eux-mêmes pollués, comme les produits du jardin). **[1]**

- **Mutagène** : agent susceptible d'induire des mutations de l'ADN, du gène, du chromosome ; ce qui constitue l'étape initiale de la cancérogenèse, à condition que la mutation porte sur des gènes impliqués dans le processus de cancérogenèse. **[6]**

- **Organe cible** : organe ou système présentant une sensibilité particulière à une substance donnée. **[6]**

- **Points noirs environnementaux** : zones conduisant à des surexpositions de la population à des substances toxiques ou à des agents physiques. On distingue deux concepts différents : (i) les points noirs spécifiques à un milieu disposant de mécanismes de gestion dédiés (zones de dépassement des normes de qualité de l'air, sites et sols pollués ...). Sur ces zones, la priorité est donnée au respect des valeurs réglementaires ; (ii) les points noirs dont le risque est lié à des cumuls d'exposition provenant de sources différentes et concernant plusieurs milieux. **[2]**

- **Principe de précaution** : principe juridique de haut niveau selon lequel « l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement à un coût économiquement acceptable ». intégré dans la Loi Barnier 1995. **[6]**

# Annexe 1

## Glossaire et définitions

- **Principe de prudence scientifique** : consiste à adopter, en cas d'absence de données reconnues, des hypothèses raisonnablement majorantes définies pour chaque cas à prendre en compte. **[6]**

- **Principe de proportionnalité** : implique une cohérence entre le degré d'approfondissement de l'étude et l'importance de la pollution et son incidence prévisible. **[6]**

- **Principe de spécificité** : assure la pertinence de l'étude par rapport à l'usage et aux caractéristiques du site et de son environnement. **[6]**

- **Principe de transparence** : les choix des hypothèses, des outils à utiliser et du degré d'approfondissement d'une évaluation du risque sanitaire doivent systématiquement être présentés et expliqués, leurs conséquences sur la quantification du risque doivent être évaluées. Ces choix doivent être cohérents. **[6]**

- **Relation dose-effet** : relation quantitative entre la dose ou concentration d'un agent administrée ou absorbée et l'intensité de l'effet délétère de cet agent. 2ème étape de l'ERS **[10]**

  Relation spécifique d'une voie entre des niveaux d'exposition à un agent dangereux (exprimée par une dose ou une concentration dans l'air) et la survenue d'effets observés qui peuvent varier en nature et en gravité. La relation dose-effet fournit donc la nature ou la gravité d'un effet toxique en fonction de l'exposition. **[9]**

- **Relation dose-réponse** : relation quantitative entre la dose ou concentration d'un agent administrée ou absorbée et les changements observés sur l'organisme exposé. **[10]**

  Relation spécifique d'une voie entre des niveaux d'exposition à un agent dangereux (exprimée par une dose ou une concentration dans l'air) et l'incidence observée (« réponse ») d'un effet donné. La relation dose-réponse exprime donc la fréquence de survenue d'un effet en fonction de l'exposition. Les VTR sont établies à partir de relations dose-réponse établies chez l'homme ou à défaut chez l'animal. **[9]**

- **Risque** : probabilité d'apparition d'un effet néfaste dans des conditions d'exposition données. **[6] [10]**

  Probabilité de survenue d'un danger. **[8]**

- **Scénario d'exposition** : ensemble de faits, de conditions et d'hypothèses qui définit une exposition dans une situation donnée, et qui est utilisé dans l'évaluation et la quantification de l'exposition. Il concerne les sources, les voies et milieux d'exposition, les vecteurs, les concentrations environnementales des agents en cause, et l'organisme, le système ou la (sous)population exposé (cad nombre, caractéristiques, activités). **[10]**

- **Schéma conceptuel** : représentation et/ou description synthétique du site et de son environnement comprenant toutes les informations acquises lors des diagnostics du site et des milieux, et permettant une présentation claire et simplifiée de la problématique rencontrée sur le site étudié. **[13]**

- **Seuil d'effet** : Niveau d'exposition au-dessous duquel aucun effet n'est attendu.

- **Système d'Information Géographique (SIG)** : Outil informatique de collecte, gestion, manipulation, analyse, modélisation et d'affichage de données spatialisées. **[2]**

# Annexe 1

## Glossaire et définitions

- **Surveillance (environnementale) des milieux** : Processus d'observation répétitive, répondant à des besoins définis, portant sur un ou plusieurs éléments environnementaux suivant un dispositif prédéfini dans l'espace (points de prélèvement) et dans le temps (planning) et à l'aide de méthodes comparables de détection environnementale et de collecte des données. **[13]**

- **Source** : Point ou surface à partir de laquelle les polluants sont émis. **[7]**

- **Teneur de fond** : (NF-ISO 19258) Teneur d'une substance présente dans un sol du fait de processus géologiques et pédologiques naturels, y compris des apports dus à une source diffuse. **[3]**

- **Toxicité** : Propriété intrinsèque d'une substance susceptible de provoquer des effets bioloiqes néfastes à un organisme qui y est exposé. **[10]**

- **Transfert** : Migration de substances dissoutes ou non dans un ou plusieurs milieux (ex. : à travers ou à la surface d'un sol, causée par l'eau, l'air et les activités humaines, ou bien par les organismes du sol). **[1]**

- **Valeur toxicologique de référence (VTR)** : Appellation générique regroupant les valeurs permettant d'établir une relation entre une dose et un effet (effet à seuil de dose) ou une dose et une probabilité de survenue d'un effet (effet sans seuil de dose). Les VTR sont spécifiques d'un effet (généralement l'effet critique), d'une durée d'exposition (aiguë, subchronique ou chronique) et d'une voie d'exposition (orale ou respiratoire). Elle s'exprime comme une dose journalière ou une concentration tolérable (DJT ou CT) pour décrire les effets à seuil ; ou comme l'inverse d'une dose ou concentration (ERU) pour les effets sans seuil. **[9]**

- **Voie d'exposition** : Voie de passage d'une substance de la source vers une cible. Une voie d'exposition inclut une source, un point d'exposition et une voie d'administration. Si le point d'exposition diffère de la source, il existe également un mécanisme de propagation et un compartiment intermédiaire où le polluant est transporté. **[1]**

- **Zone** : Espace solidaire, sur les plans économique, physique et populationnel, où s'est déroulé, se déroule ou est envisagé un ensemble d'activités économiques (industries, transports de personnes ou de marchandises, agriculture...), contribuant de manière significative à l'émission, dans les milieux, d'agents à potentiel nocif pouvant, seul ou par leur combinaison, affecter la santé à court ou long terme, compte-tenu des conditions d'occupation de l'espace par diverses populations. **[5]**

# Annexe 2

## Rapport INERIS : Modélisation de la dispersion atmosphérique dans les études d'impact sanitaire d'ICPE

**DRC-10-103967-01320C**


## Résumé

Dans le cadre de la réglementation sur les Installations classées pour la protection de l'environnement, les instructeurs des dossiers de demande d'autorisation d'exploiter doivent se prononcer sur la validité des évaluations des risques sanitaires. Très souvent, celles-ci s'appuient sur des études de dispersion atmosphérique qui permettent d'estimer les concentrations de polluants dans l'air ambiant et les dépôts de ces polluants sur le sol. Il convient alors d'apprécier la qualité de ces études et en particulier, de juger la pertinence des données d'entrée et des outils numériques utilisés.

Le travail réalisé par l'INERIS a pour objet d'aider le personnel des Agences Régionales de Santé (ARS) dans cette tâche.

Une grille de lecture, organisée sous forme d'une feuille Excel interactive, a été élaborée. Découpée en différentes rubriques (domaine, émissions, météorologie, variables de sortie, modèles), elle indique, soit de manière générale soit selon le contexte, les choix de modélisation les plus recommandés. En complément, une formation principalement fondée sur des études de cas sera proposée aux ARS en 2012.


## 1. Introduction

### 1.1 Contexte et objectifs

Pour les besoins de la procédure d'instruction des dossiers ICPE1, le personnel des Agences Régionales de Santé (ARS) est conduit à se prononcer sur l'évaluation des risques sanitaires liés aux activités soumises à autorisation préfectorale.

L'évaluation des risques associés aux rejets de contaminants dans l'atmosphère repose très souvent sur une modélisation de la dispersion atmosphérique des polluants identifiés. Le guide méthodologique de l'INERIS (2003) qui fait référence en la matière recommande l'usage de logiciels scientifiquement reconnus et validés, et qui soient adaptés au contexte local. Si certains bureaux d'études s'attachent à respecter ces exigences, nombre d'entre eux, ainsi que le constatent les ARS, se contentent de calculs simplifiés dans lesquels les paramètres pris en compte sont très variables. Les instructeurs de ces dossiers n'étant pas des spécialistes en modélisation de la dispersion atmosphérique, il leur devient difficile d'apprécier et valider cette partie de l'évaluation des risques sanitaires.

La présente étude, réalisée à la demande de la Direction générale de la santé, vise à les assister dans cette analyse dans le cas des études de dispersion portant sur des rejets industriels. Son objectif est de leur fournir des éléments de méthode qui les aident à évaluer la pertinence des outils, données et hypothèses de modélisation employés.

### 1.2 Contenu de l'étude

Ce travail comprend deux actions.

1. La première a consisté à rédiger une grille de lecture des études de modélisation concernant les rejets d'installations classées. Cette grille indique, en termes compréhensibles pour un non spécialiste du domaine, les choix de modélisation qui d'une manière générale, ou en fonction des circonstances, sont nécessaires, recommandés ou bannissables.

Elle s'applique exclusivement aux études d'impact pour lesquelles une modélisation de la dispersion a été considérée comme nécessaire. En outre, elle s'applique aux situations de fonctionnement normal d'une installation (c'est-à-dire hors situation accidentelle), pour laquelle peuvent être considérées des expositions aux polluants émis sur une courte, moyenne ou longue période (expositions dites aiguës, sub-chroniques et chroniques). Elle ne constitue pas à elle seule un outil de validation des études de dispersion.

❷ Au cours de l'année 2012, il est prévu d'organiser une formation pour le personnel des ARS. Celle-ci présentera, au moyen d'études de cas (fictifs ou tirés de situations réelles), la manière d'utiliser la grille Excel.

## 2. Présentation de la feuille Excel

La grille de lecture citée en introduction se présente sous la forme d'une feuille Excel (cf. Annexe 1).

Les rubriques qui la composent correspondent aux différentes catégories de variables et paramètres qu'un modélisateur est amené à prendre en compte :

- Domaine : taille du domaine ; situation géographique et relief ; occupation des sols ; bâtiments
- Météorologie : paramètres météorologiques, fréquence des données météorologiques, représentativité des données
- Émissions : géométrie des sources, paramètres d'émission, polluants, paramètres des polluants (pour le calcul des dépôts)
- Paramètre de dispersion
- Variables de sortie.

Des recommandations sont données pour chacune de ces rubriques. Lorsque les préconisations dépendent de la situation locale, un menu déroulant est proposé à l'utilisateur.

En complément, le fichier fournit une liste des modèles gaussiens, lagrangiens et eulériens (CFD) les plus utilisés.

## 3. Conclusion

Toute étude de dispersion préalable à une évaluation des risques sanitaires doit fournir des résultats aussi représentatifs que possible de l'exposition sur le long terme des populations riveraines.

Cette exigence suppose une sélection rigoureuse des données d'entrée, celles-ci devant décrire au mieux l'environnement du site et la nature des sources, et rendre compte de la variabilité dans le temps des émissions et de la météorologie. Le choix du modèle de dispersion, guidé par le contexte, en particulier par les conditions de relief et de bâti, est également décisif.

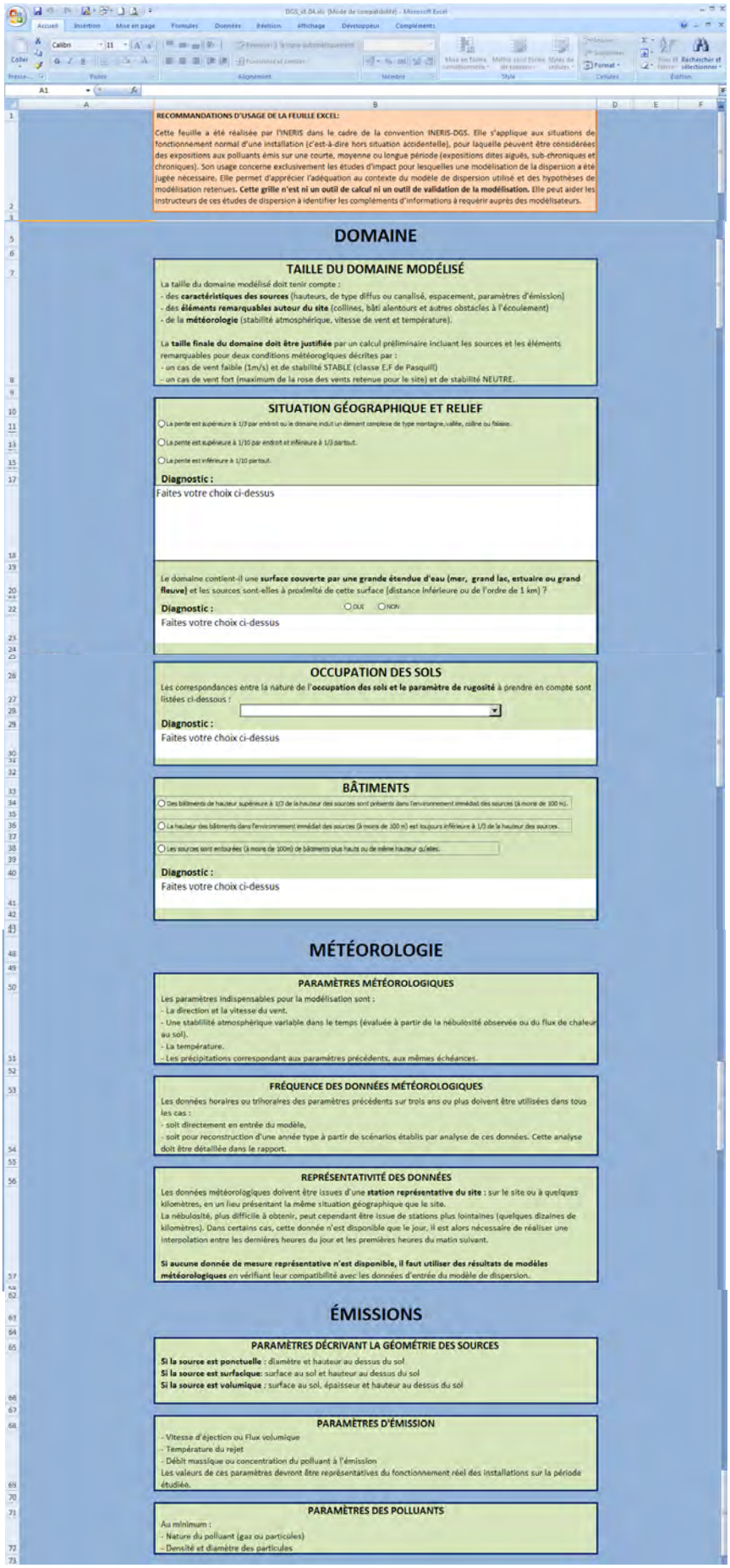
Une feuille Excel a été mise au point afin d'aider les instructeurs des dossiers ICPE à évaluer si les études de dispersion ont été correctement réalisées.
Elle sera présentée aux ARS à l'occasion d'une formation organisée en 2012. Une diffusion plus large de la feuille est envisagée.

# Annexe 2

## Rapport INERIS : Modélisation de la dispersion atmosphérique dans les études d'impact sanitaire d'ICPE

DRC-10-103967-01320C

## Annexe 1 du rapport DRC-10-103967-01320C structure de la feuille Excel



**RECOMMANDATIONS D'USAGE DE LA FEUILLE EXCEL:**

Cette feuille a été réalisée par l'INERIS dans le cadre de la convention INERIS-DGS. Elle s'applique aux situations de fonctionnement normal d'une installation (c'est-à-dire hors situation accidentelle), pour laquelle peuvent être considérées des expositions aux polluants émis sur une courte, moyenne ou longue période (expositions dites aiguës, sub-chroniques et chroniques). Son usage concerne exclusivement les études d'impact pour lesquelles une modélisation de la dispersion a été jugée nécessaire. Elle permet d'apprécier l'adéquation au contexte du modèle de dispersion utilisé et des hypothèses de modélisation retenues. **Cette grille n'est ni un outil de calcul ni un outil de validation de la modélisation.** Elle peut aider les instructeurs de ces études de dispersion à identifier les compléments d'informations à requérir auprès des modélisateurs.

**DOMAINE**

**TAILLE DU DOMAINE MODÉLISÉ**

La taille du domaine modélisé doit tenir compte :
- des **caractéristiques des sources** (hauteurs, de type diffus ou canalisé, espacement, paramètres d'émission)
- des **éléments remarquables autour du site** (collines, bâti alentours et autres obstacles à l'écoulement)
- de la **météorologie** (stabilité atmosphérique, vitesse de vent et température).

La **taille finale du domaine doit être justifiée** par un calcul préliminaire incluant les sources et les éléments remarquables pour deux conditions météorologiques décrites par :
- un cas de vent faible (1m/s) et de stabilité STABLE (classe E,F de Pasquill)
- un cas de vent fort (maximum de la rose des vents retenue pour le site) et de stabilité NEUTRE.

**SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET RELIEF**

○ La pente est supérieure à 1/3 par endroit ou le domaine inclut un élément complexe de type montagne, vallée, colline ou falaise.

○ La pente est supérieure à 1/10 par endroit et inférieure à 1/3 partout.

○ La pente est inférieure à 1/10 partout.

**Diagnostic :**

Faites votre choix ci-dessus

Le domaine contient-il une **surface souverte par une grande étendue d'eau (mer, grand lac, estuaire ou grand fleuve)** et les sources sont-elles à proximité de cette surface (distance inférieure ou de l'ordre de 1 km) ?

**Diagnostic :** ○ OUI ○ NON

Faites votre choix ci-dessus

**OCCUPATION DES SOLS**

Les correspondances entre la nature de l'**occupation des sols et le paramètre de rugosité** à prendre en compte sont listées ci-dessous :

**Diagnostic :**

Faites votre choix ci-dessus

**BÂTIMENTS**

○ Des bâtiments de hauteur supérieure à 1/3 de la hauteur des sources sont présents dans l'environnement immédiat des sources (à moins de 100 m).

○ La hauteur des bâtiments dans l'environnement immédiat des sources (à moins de 100 m) est toujours inférieure à 1/3 de la hauteur des sources.

○ Les sources sont entourées (à moins de 100m) de bâtiments plus hauts ou de même hauteur qu'elles.

**Diagnostic :**

Faites votre choix ci-dessus

**MÉTÉOROLOGIE**

**PARAMÈTRES MÉTÉOROLOGIQUES**

Les paramètres indispensables pour la modélisation sont :
- La direction et la vitesse du vent.
- Une stabilité atmosphérique variable dans le temps (évaluée à partir de la nébulosité observée ou du flux de chaleur au sol).
- La température.
- Les précipitations correspondant aux paramètres précédents, aux mêmes échéances.

**FRÉQUENCE DES DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES**

Les données horaires ou trihoraires des paramètres précédents sur trois ans ou plus doivent être utilisées dans tous les cas :
- soit directement en entrée du modèle,
- soit pour reconstruction d'une année type à partir de scénarios établis par analyse de ces données. Cette analyse doit être détaillée dans le rapport.

**REPRÉSENTATIVITÉ DES DONNÉES**

Les données météorologiques doivent être issues d'une **station représentative du site** : sur le site ou à quelques kilomètres, en un lieu présentant la même situation géographique que le site.
La nébulosité, plus difficile à obtenir, peut cependant être issue de stations plus lointaines (quelques dizaines de kilomètres). Dans certains cas, cette donnée n'est disponible que le jour. Il est alors nécessaire de réaliser une interpolation entre les dernières heures du jour et les premières heures du matin suivant.

**Si aucune donnée de mesure représentative n'est disponible, il faut utiliser des résultats de modèles météorologiques** en vérifiant leur compatibilité avec les données d'entrée du modèle de dispersion.

**ÉMISSIONS**

**PARAMÈTRES DÉCRIVANT LA GÉOMÉTRIE DES SOURCES**

**Si la source est ponctuelle** : diamètre et hauteur au dessus du sol
**Si la source est surfacique**: surface au sol et hauteur au dessus du sol
**Si la source est volumique** : surface au sol, épaisseur et hauteur au dessus du sol

**PARAMÈTRES D'ÉMISSION**

- Vitesse d'éjection ou Flux volumique
- Température du rejet
- Débit massique ou concentration du polluant à l'émission

Les valeurs de ces paramètres devront être représentatives du fonctionnement réel des installations sur la période étudiée.

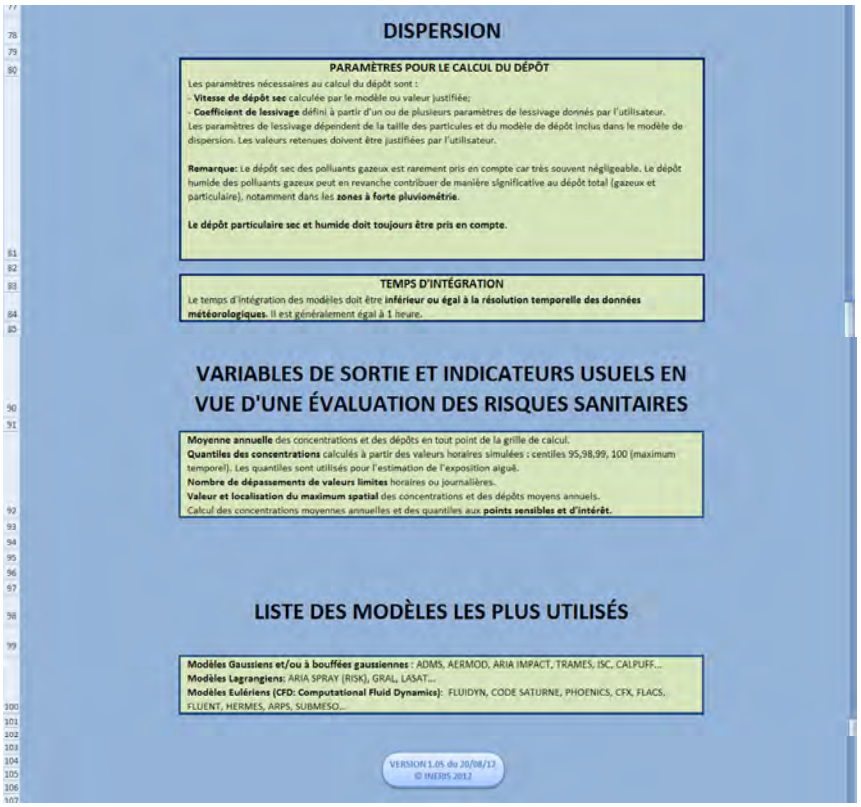
**PARAMÈTRES DES POLLUANTS**

Au minimum :
- Nature du polluant (gaz ou particules)
- Densité et diamètre des particules

# Annexe 2

## Rapport INERIS : Modélisation de la dispersion atmosphérique dans les études d'impact sanitaire d'ICPE

**DRC-10-103967-01320C**



DISPERSION

PARAMÈTRES POUR LE CALCUL DU DÉPÔT

Les paramètres nécessaires au calcul du dépôt sont :
- **Vitesse de dépôt sec** calculée par le modèle ou valeur justifiée;
- **Coefficient de lessivage** défini à partir d'un ou de plusieurs paramètres de lessivage donnés par l'utilisateur.

Les paramètres de lessivage dépendent de la taille des particules et du modèle de dépôt inclus dans le modèle de dispersion. Les valeurs retenues doivent être justifiées par l'utilisateur.

**Remarque:** Le dépôt sec des polluants gazeux est rarement pris en compte car très souvent négligeable. Le dépôt humide des polluants gazeux peut en revanche contribuer de manière significative au dépôt total (gazeux et particulaire), notamment dans les **zones à forte pluviométrie**.

**Le dépôt particulaire sec et humide doit toujours être pris en compte.**

TEMPS D'INTÉGRATION

Le temps d'intégration des modèles doit être **inférieur ou égal à la résolution temporelle des données météorologiques.** Il est généralement égal à 1 heure.

VARIABLES DE SORTIE ET INDICATEURS USUELS EN VUE D'UNE ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

**Moyenne annuelle** des concentrations et des dépôts en tout point de la grille de calcul.
**Quantiles des concentrations** calculés à partir des valeurs horaires simulées : centiles 95,98,99, 100 (maximum temporel). Les quantiles sont utilisés pour l'estimation de l'exposition aiguë.
**Nombre de dépassements de valeurs limites** horaires ou journalières.
**Valeur et localisation du maximum spatial** des concentrations et des dépôts moyens annuels.
Calcul des concentrations moyennes annuelles et des quantiles aux **points sensibles et d'intérêt.**

LISTE DES MODÈLES LES PLUS UTILISÉS

**Modèles Gaussiens et/ou à bouffées gaussiennes** : ADMS, AERMOD, ARIA IMPACT, TRAMES, ISC, CALPUFF...
**Modèles Lagrangiens:** ARIA SPRAY (RISK), GRAL, LASAT...
**Modèles Eulériens (CFD: Computational Fluid Dynamics)**: FLUIDYN, CODE SATURNE, PHOENICS, CFX, FLACS, FLUENT, HERMES, ARPS, SUBMESO...

VERSION 1.05 du 20/08/13
© INERIS 2012

Un exemplaire du fichier XLS représenté ci-dessus est placé en pièce jointe de la version PDF du présent guide.

Ce document comporte 102 pages, hors couverture et quatrième de couverture.

INERIS

*maîtriser le risque*
*pour un développement durable*

Rédaction : Vincent GRAMMONT - Céline BOUDET, INERIS - Direction des risques chroniques
Parc Alata, BP2, 60550 VERNEUIL EN HALATTE - www.ineris.fr

Mise en forme pédagogique, conception graphique et mise en page :
Olivier PERON - Laure ROBILLARD, INERIS formation, Parc Alata, BP2, 60550 VERNEUIL EN HALATTE